
3 1761 08642699 6

NORTHWESTERN UNIVERSITY
DENTAL SCHOOL LIBRARY

D Sch 2

1891 vol 1

part 3

RULES

Books may be drawn for a period not exceeding one week.

A fine of two cents a day must be paid on each work not returned within the stated time.

If the book is maltreated in any manner, a fine will be charged accordingly.

Any book which is lost by the borrower must be paid for, or replaced.

Acme Library Card Pocket
MADE BY LIBRARY BUREAU
CHICAGO NEW YORK BOSTON

KEEP YOUR CARD IN THIS POCKET

HANDBUCH

DER

ZAHNHEILKUNDE

redigirt von

Dr. **Ludwig Holländer**, Professor in Halle;
Dr. **Heinrich Paschkis**, Privatdocent an der Universität in Wien; Dr. **Wilhelm Sachs**, Zahnarzt in Breslau; Dr. **Julius Scheff jun.**, Privatdocent an der Universität in Wien; Dr. **Alfred Sternfeld** in München

unter Mitwirkung von:

Hofrath Professor Dr. **Albert**, Wien; Docent Dr. **M. Baštýř**, Prag; Professor Dr. **R. Baume**, Berlin; Dr. **Th. Blau**, Wien; Docent Dr. **A. Bleichsteiner**, Graz; Dr. **V. Blumm**, Bamberg; Docent Dr. **P. Dittrich**, Prag; Zahnarzt **Th. Detzner**, Speyer; Professor Dr. **V. v. Ebner**, Wien; Dr. **M. Eichler**, Frankfurt a. d. O.; Zahnarzt-Assistent **Erzberger**, Berlin; Landes-Sanitäts-Inspector Dr. **N. Feuer**, Budapest; Docent Dr. **A. Fraenkel**, Wien; Docent Dr. **F. Frühwald**, Wien; Dr. **Gilles**, Köln; Zahnarzt Dr. **O. Gruhnert**, Berlin; Professor Dr. **L. Holländer**, Halle; Docent Dr. **A. Holländer**, Wien; Zahnarzt **F. Kleinmann**, Flensburg; Dr. **E. Martin**, Wien; Professor Dr. **J. Mauthner**, Wien; Professor Dr. **K. Maydl**, Wien; Zahnarzt Dr. **M. Morgenstern**, Baden-Baden; Docent Dr. **E. Nessel**, Prag; Docent Dr. **A. Paltauf**, Wien; Professor Dr. **C. Partsch**, Breslau; Docent Dr. **H. Paschkis**, Wien; Docent Dr. **J. Pollak**, Wien; Dr. **A. Rothmann**, Budapest; Zahnarzt Dr. **W. Sachs**, Lehrer an der zahnärztlichen Schule in Breslau; Zahnarzt **M. Schlenker**, St. Gallen; Regimentsarzt Dr. **G. Scheff**, Wien; Docent Dr. **Julius Scheff jun.**, Wien; Zahnarzt Dr. **P. Schwarze**, Leipzig; Professor Dr. **E. Schwimmer**, Budapest; Professor Dr. **J. Steiner**, Köln; Dr. **A. Sternfeld**, München; Zahnarzt **F. Wellauer**, Frauenfeld; Professor Dr. **E. Zuckerkandl**, Wien.

Herausgegeben von

Dr. JULIUS SCHEFF jun.
Privatdocenten an der k. k. Universität in Wien.

I. BAND.

Mit 205 Original-Holzschnitten.

WIEN 1891.
ALFRED HÖLDER
K. U. K. HOF- UND UNIVERSITÄTS-BUCHHÄNDLER
I. ROTHENTHURMSTRASSE 15.

8232-23
Sect. 2
tract 1
part 3
1891

Alle Rechte vorbehalten.

Druck von R. Spies & Co. in Wien.

E. H. E. Oudschans
Tandarts
Haarlem

VORWORT.

Gross und mannigfach sind die Fortschritte, welche die Zahnheilkunde in den letzten Jahren gemacht hat. Diese in einem grösseren Werke zu sammeln und niederzulegen, erschien umsomehr eine dankenswerthe Aufgabe, als die meisten diesbezüglichen Arbeiten in verschiedenen Zeitschriften zerstreut dem Zahnarzte nur schwer zugänglich sind, und es an einem derartigen Sammelwerke in deutscher Sprache bisher völlig gefehlt hat. Es galt, dem Charakter dieses gross angelegten Werkes entsprechend, unter Aufrechterhaltung der vorwiegend praktischen Bedeutung unserer Specialwissenschaft und der praktischen Verwendbarkeit, vorerst die wissenschaftlichen Grundlage in einer bis jetzt noch nicht erreichten, gleichwohl aber von den Fachmännern lebhaft gewünschten Vollkommenheit festzustellen.

Als diese Grundlagen müssen die Anatomie, Histologie, Physiologie und Embryologie mit ihren Abzweigungen, wie Chemie, Dentition u. s. w. angesehen werden; diesen schliessen sich naturgemäss als Fehler erster Bildung die Anomalien an; weite Gebiete fürwahr, deren genaueste Kenntnis für jeden Fachmann unbedingt erforderlich ist.

Die Ueberzeugung von deren eminenter Wichtigkeit war für den Herausgeber ein Sporn, diese Capitel so vollkommen, als bei dem heutigen Stande der Wissenschaft eben nur möglich, zu gestalten.

Dass dies gelingen werde, war bei den ausgezeichneten Mitarbeitern, welche sich mit ganzer Hingebung dem Werke gewidmet, zu hoffen, und wenn man den wohlwollenden Beurtheilungen hervorragender Männer unseres Specialfaches glauben darf, haben sich diese Hoffnungen auch erfüllt.

Gelehrte wie: Zuckerkandl, v. Ebner, Steiner, Mauthner, Forscher und Praktiker wie: Morgenstern, Eichler, Frühwald, Sternfeld und Schlenker, haben ihr ganzes Können für die Verwirklichung der Idee eingesetzt. Allen diesen, wie nicht minder dem freudig opferwilligen Verleger und dem Xilographen Herrn Matolony, dessen künstlerischer Hand wir die zahlreichen, mustergiltigen Illustrationen verdanken, welche das Werk zieren und seine Verständlichkeit erhöhen, gebührt unser bester Dank, welchem Ausspruche sich, wie wir überzeugt sind, auch unsere Kunstgenossen anschliessen werden.

Der Herausgeber.

INHALT.

Seite

Makroskopische Anatomie von E. Zuckerkandl:

Eintheilung der Mundhöhle 1
Entwickelung des Kiefergerüstes 2
Das knöcherne Kiefergerüst 3
Der Oberkiefer 3
Der Unterkiefer 7
Das Kiefergelenk 10
Die Kaumuskeln 12
Lippen- und Wangenweichtheile 14
Die Mundhöhle 18
Das Vestibulum oris 18
Die eigentliche Mundhöhle 21
Die Zunge 25
Allgemeine Beschreibung der Zähne 30
Specielle Beschreibung der bleibenden Zähne 33
Das homodonte und das heterodonte Gebisss 65
Befestigung der Zähne im Alveolarfortsatze, Wurzelhaut 67
Das Gebiss als Ganzes 77
Praktische Bemerkungen 81
Die Abnützung der Zähne 84
Die Milchzähne 88
Homologie der Zähne 94
Die Reduction des Gebisses 96
Die Zahnnerven 111
Die Zahngefässe 115
Die I[illegible]tion 121
Die A[illegible]olen 151
Zähne 155
Mechanismus des Zahndurchbruches 163
Die Theorie der Dentition 169
Form und Wachsthum des Kieferskeletes 171
Die Kieferhöhle 178
Form der Kieferhöhle 178

Seite
Formvariationen der Kieferhöhle 182
Die Innenwand „ „ 190
Die Auskleidung „ „ 191
Die Communication zwischen der Kiefer- und der Nasenhöhle 192
Entwickelung der Kieferhöhle 195
Die künstliche Deformation der Zähne 200
Literatur 206

Histologie der Zähne mit Einschluss der Histogenese von V. v. Ebner:
Schmelz 209
Das Zahnbein 219
Cement 229
Weichgebilde der Zähne 232
Entwickelung der Zahngewebe 239
Literatur 259

Entwickelungsgeschichte der Zähne von Mich. Morgenstern:
Die Entwickelungsgeschichte der epithelialen Anlage der Zähne und die Schmelzbildung 263
Entwickelungsgeschichte der bindegewebigen Anlagen der Zähne und die Bildung des Zahnbeins 274
Die Hüllen des Zahnbeins 283
Metamorphosen des Schmelzkeimes und Ursprung der bleibenden Zähne . . 287
Ursprung der Scheitelfortsätze und der Schmelzorgane für die Ersatzzähne . 289

Physiologie der Mundhöhle von J. Steiner 291
Mundhöhle und Nahrungsaufnahme 292
Die Bewegungsvorgänge in der Mundhöhle 292
Die Empfindungen der Mundhöhle 299
Mundhöhle und Respiration 305
„ „ Stimmbildung 306
„ „ Sprache 309
Literatur 312

Chemie der Mundhöhle von J. Mauthner:
Die Mundflüssigkeit 313
Literatur 330
Die chemische Zusammensetzung der Zähne 332
Das Zahnbein 333
Das Cement 335
Der Schmelz 335
Veränderungen in der chemischen Zusammensetzung der Zähne bei Caries . 339
Zahnstein 340
Literatur 341
Speichelsteine 342
Literatur 344

Bacteriologie des Mundes von Paul Dittrich:
Einleitung 345
Die Formen und die Anordnung der Mikroorganismen 347
Die Wachsthumsbedingungen der Pilze in der Mundhöhle selbst 348
Gruppirung der Mundpilze 350

Seite
Die eigentlichen Mundpilze 351
Das Verhältnis der Pilze der Mundhöhle zur denjenigen der Aussenwelt . . 357
Die Wirkung der Pilze der Mundhöhle im Bereiche der letzteren 359
Das fernere Schicksal der in der Mundhöhle vorfindlichen Mikroorganismen . 365
Bacteriologische Befunde bei primären Erkrankungen der Weichtheile der Mundhöhle 367
Bacteriologische Befunde bei Erkrankungen der Zähne 368
Caries der Zähne 368
Die Bedeutung der pathogenen Mundpilze für den menschlichen Organismus im Allgemeinen 371
Schlussfolgerungen, welche sich aus unseren bacteriologischen Erfahrungen für die Behandlung der normalen und pathologischen Mundhöhle im Allgemeinen ergeben 374
Literatur 381

Dentition von M. Eichler:
Erste Dentition 385
Symptome des normalen Durchbruches 391
Normale Dentition 392
Anomale „ 397
Zweite „ 401
Lagerung der bleibenden Zähne vor ihrem Durchbruch 404
Der Durchbruch der bleibenden Zähne 405
Dritte Dentition 409
Wurzelbildung und Wachsthum 412
Das Verhalten der beiden Kiefer während der zweiten Dentition 414
Literatur 416

Dentitio difficilis von F. Frühwald:
Das schwere Zahnen 417
Locale Symptome 420
Allgemeine Symptome 421
Störungen der Respirationsorgane 422
„ „ Verdauungsorgane 423
Nervöse Störungen 424
Entzündliche Erkrankungen der Mundschleimhaut während der Dentition . . 428
Stomatitis catarrhalis 429
„ aftosa 430
„ ulcerosa 431
Pflege der Mundhöhle und der Milchzähne 432
Literatur 438

Anomalien der Zähne von A. Sternfeld:
Anomalien ganzer Zahnreihen 439
Stellungsanomalien einzelner Zähne 465
Ueber- und Unterzahl der Zähne 478
Unterzahl der Zähne 489
Detitio tertia 492
Anomalien der Form 493
„ „ Grösse 497
„ „ Structur 498

Seite
Missbildungen 506
Verwachsungen, Verschmelzungen, Zwillingsbildungen 508
Allgemeine Therapie 512
Literatur 524
Schmelztropfen; äussere Odontome, Exostosen von M. Schlenker:
Schmelztropfen 529
Aeussere Odontome 530
Exostosen 534
Literatur 536
Retention; Rudimentärzähne, Verwachsung des Zahnbeines mit dem Knochen von J. Scheff jun.:
Retention und Halbretention der Zähne 537
Rudimentäre, schmelzlose Zähne 547
Verwachsung des Dentins mit dem Knochen 562
Literatur 570

Makroskopische Anatomie

von

E. Zuckerkandl.

Eintheilung der Mundhöhle.

Die Mundhöhle reicht von den Lippen bis zum Rachen und repräsentirt den zwischen Ober- und Unterkiefer eingeschobenen Gesichtstheil des Verdauungscanales. In derselben werden die aufgenommenen Nahrungsmittel auf ihre Qualität geprüft, mechanisch verkleinert, in die Form des Bissens geprägt, und durch die Beimischung des Speichels wird die Einleitung zur Verdauung getroffen. Das Kauen besorgen die in den Kiefern befestigten Zähne, die Prüfung auf den Geschmack vorwiegend die hinteren Theile der Zungenschleimhaut, während der Speichel aus Organen zufliesst, die ausserhalb der Mundhöhle sich befinden. Als Bewegungsorgan der Mundhöhle fungirt die Zunge; dieselbe verschiebt oder fixirt den Bissen nach Bedarf und drückt ihn endlich in den Rachen hinein.

Durch die Zahnfortsätze und die in denselben steckenden Zähne wird die Mundhöhle in zwei Abtheilungen geschieden, in eine kleine vordere Abtheilung (vordere, auch äussere Mundhöhle, Vestibulum oris) und in die eigentliche Mundhöhle (Cavum oris, innere Mundhöhle); die letztere ist viel geräumiger als das Vestibulum (siehe Fig. 3 bis 5).

An der Zusammensetzung der Mundhöhle nimmt das Kiefergerüst den allergrössten Antheil. Wenn wir von jenen Gesichtsknochen absehen, welche, wie die Nasenbeine und das Thränenbein, ferner die Nasenmuscheln und das Septum nasale, im Dienste der respiratorischen Sphäre des Gesichtes stehen, so betheiligen sich die übrigen Gesichtsknochen entweder direct an der Wandbildung der Mundhöhle, oder indirect, indem sie wichtige Stützapparate für das Oberkiefergerüst oder bemerkenswerthe Ansatzpunkte für die Kaumusculatur bilden. Zu ersteren zählen die Oberkieferbeine, die Kinnlade und die Gaumenbeine, zu letzteren die Jochbeine. Die Oberkieferbeine und der Unterkiefer bilden die Hauptknochen, das Palatinum ergänzt blos das Gaumengewölbe und befestigt das Kiefergerüst am Schädelgrunde.

Entwickelung des Kiefergerüstes.

Das Kiefergerüst geht aus zwei paarigen und einer unpaaren Anlage hervor. Die paarigen Antheile sind Theilstücke des ersten Visceralbogens und gliedern sich jederseits in einen Ober- und Unterkieferfortsatz, von welchen letzterer den ersteren an Länge übertrifft. Aus den Oberkieferfortsätzen gehen die Oberkiefer-, die Gaumenbeine und die innere Lamelle des Processus pterygoideus hervor. Die unpaare Anlage bildet den sogenannten Stirnfortsatz, welcher sich in den Spalt zwischen beiden Oberkieferfortsätzen von oben her einschiebt und später zur Nasenscheidewand wird. An dem oberen Theile des Stirnfortsatzes unterscheidet man eine mittlere Partie und zwei seitliche Anhänge; letztere werden wegen ihrer Beziehung zu den späteren Seitentheilen der Nasenhöhle und ihrer Lage halber äussere Nasenfortsätze genannt. Auch das vordere Ende desselben Processus läuft in zwei laterale Fortsätze aus, an welchen sich später die Zwischenkieferbeine und die Zwischenlippe bilden. Man heisst diese seitlichen Fortsätze innere Nasenfortsätze. Dieselben schliessen sich den äusseren Nasenfortsätzen an und begrenzen die Nasenöffnungen. Es vereinigen sich später auch die Oberkieferfortsätze mit dem Stirnfortsatze zum Oberkiefergerüst und die beiden Unterkieferfortsätze untereinander zur primären Kinnlade. Zwischen den aufgezählten Fortsätzen befindet sich die primitive Mundöffnung, die eine rautenförmige Gestalt besitzt.

Bei jüngeren Embryonen — ich folge hier der ausführlichen Schilderung, die His[1]) entworfen — ist der Mundeingang ein weites, fünfeckiges Loch, welches oben vom Stirnwulst, seitlich von den Oberkieferfortsätzen und unten von den vereinigten Unterkieferbogen begrenzt wird. Alle die genannten Bildungen springen convex gegen die Lichtung vor, aus der demnach fünf Rinnen abzweigen, von denen vier paarig sind. Das oberste Rinnenpaar schneidet jederseits zwischen Oberkiefer und Stirnwulst als sogenannte Augennasenrinne ein; das zweite, zwischen Ober- und Unterkiefer gelegen, bezeichnet den Ort der späteren Mundwinkel, während die fünfte, unpaare Rinne die beiden Unterkieferhälften voneinander trennt. Die zwischen dem äusseren Nasen- und dem Oberkieferfortsatze befindliche Nasenfurche bildet sich später, durch Abschluss, zum Thränennasencanal um.

Die erste Anlage der Mundhöhle zeigt sich in Form einer Einbuchtung an der unteren Seite des Kopfes. Im Grunde dieser Bucht berührt das Ektoderm das Entoderm des Schlundes. Diese Scheidewand reisst später ein, wodurch die Verbindung des Vorderdarmes mit der Aussenfläche des Kopfes hergestellt wird. Ein Theil der definitiven Mund-

höhle ist also ektodermalen Ursprungs, und zwar entspricht nach His der ehemaligen Mundbucht nur die Gaumen- und Kieferregion (sammt den Zähnen) der späteren Mundhöhle. Irrthümlicherweise hat man vielfach die Grenze zwischen der ekto- und entodermalen Partie des Kopfdarmes in die Gegend der Arcus palato-glossi verlegt.

Anfangs führt die geräumige primäre Mundhöhle nach oben in die Geruchshöhlen, aber schon zu Ende des zweiten Monates beginnen die Oberkieferfortsätze auch nach innen zu wachsen. Dieselben stossen bald aneinander, und damit ist die Trennung der Mund- und Nasenhöhle vollzogen.

Das knöcherne Kiefergerüst.

Der Oberkiefer.

Beide Oberkieferbeine bilden die knöcherne Grundlage der oberen Partie des Gesichtes und deshalb ist ihre Form für den physiognomischen Ausdruck von allergrösster Bedeutung.

Das isolirte Oberkieferbein ist ein Knochen von ziemlich unregelmässiger Gestalt, an dem man einen Körper und vier Fortsätze unterscheidet. Der Körper umschliesst eine geräumige Höhle (Kieferhöhle, Highmorshöhle, Sinus maxillaris), deren dünne Wandung eine äussere (oberflächliche) und eine dem Hohlraum zugekehrte, innere Fläche besitzt. Die äussere Fläche theilt sich in natürlicher Weise in vier Wände, in eine vordere (faciale), eine hintere (temporale), eine obere (orbitale) und eine innere (nasale) Wand.

Die vordere Wand oder die Gesichtsfläche des Oberkiefers ist direct nach vorne gerichtet und zeigt entsprechend ihrer Mitte eine verschieden tief ausgehöhlte Delle (Fossa canina). Gerade über dieser Grube und knapp unterhalb des Infraorbitalrandes befindet sich das Foramen infraorbitale als vordere Mündung des gleichnamigen Canals, der im Boden der Augenhöhle seinen Verlauf nimmt. In vielen Fällen ist die über dem Foramen infraorbitale gelegene Partie des unteren Augenhöhlenrandes leicht vorgewulstet. Knapp unterhalb der genannten Oeffnung verläuft quer der Canalis alveolaris anterior, dessen Inhalt (Nervus und Arteria alveolaris) gewöhnlich durchschimmert und bei dehiscirter Canalwandung mit den Gesichtsweichtheilen in Contact geräth. Gegen die hintere Wand des Kieferkörpers begrenzt sich die vordere Wand durch eine vom Jochfortsatze zur Alveole des ersten Mahlzahnes herabziehende Leiste (Crista zygomatico-alveolaris), der entsprechend die Kieferwandung am dicksten ist.

Die hintere Kieferwand reicht vom Orbitalboden bis an den Alveolarfortsatz. Dieselbe verjüngt sich ein wenig gegen den letzteren, während ihr oberes, an der hinteren Ecke des Orbitalbodens gelegenes Ende für den Ansatz des Gaumenbeines schräg abgestutzt ist. Die obere Partie dieser Fläche ist glatt, die untere von Gefäss- und Nervenlücken durchsetzt und daher mehr rauh (Tuberositas maxillaris). Von diesen Lücken sind die Mündungen, welche in die schief abwärts verlaufenden Canales alveolares posteriores hineinführen, am wichtigsten (Fig. 1 *A*, *h*).

Die Orbitalfläche ist stark lateralwärts geneigt, sie dacht sich gegen die äussere Augenhöhlenwand stark ab. Als bemerkenswerthesten Theil enthält dieselbe den Canalis infraorbitalis, der am hinteren Rande der Fläche mit einer Einkerbung ansetzt, anfänglich eine offene Rinne bildet und erst in der vorderen Hälfte eine Decke acquirirt. Letztere ist stets so schwach, dass der Nerv durchschimmert und die Freilegung desselben keine Schwierigkeiten bereitet.

Die mediale Wand (Nasenfläche) des Oberkieferbeines ist nicht so vollständig, wie die bisher beschriebenen Kieferwände. Sie enthält nämlich eine grosse Lücke (Hiatus maxillaris), welche zuweilen selbst die Hälfte der ganzen Wand in Anspruch nimmt, in keinem Falle aber bis an den Stirnfortsatz heranreicht (Fig. 1 *A*). Zwischen beide schaltet sich stets die Incisura lacrymalis ein. Der Hiatus maxillaris repräsentirt nicht die wirkliche Communicationsöffnung zwischen der Nasen- und der Kieferhöhle; denn derselbe wird in situ naturali theils von den nachbarlichen Knochensegmenten, theils von der Nasenschleimhaut verschlossen und der wahre Zugang zur Kieferhöhle ist erst in dem vorgelagerten Siebbein enthalten (siehe Fig. 5 *c*).

Eine untere Kieferwand ist eigentlich nicht vorhanden, an Stelle derselben verschmälert sich der Oberkiefer und geht in den Zahnfortsatz über.

Von den vier Fortsätzen des Kieferkörpers dienen zwei (der Stirn- und der Jochfortsatz) als Stützen, die beiden anderen (der Gaumen- und der Zahnfortsatz) ragen in die Mundhöhle hinein und bilden wichtige Bestandtheile derselben.

Der Stirnfortsatz hebt sich von der vorderen oberen Ecke des Körpers ab und bildet eine viereckige Platte, die bei Völkern mit vorspringendem Nasenrücken eine sagittale Stellung einnimmt. Die Platte betheiligt sich mit ihrer inneren Fläche an der Bildung der lateralen Nasenwand, begrenzt mit dem hinteren Rande den Eingang in die Augenhöhle, nimmt am oberen Ende an Dicke zu und verbindet sich mit der Pars nasalis ossis frontis. Gegenüber von diesem Fortsatze geht von der oberen äusseren Ecke des Kieferkörpers der Jochfortsatz ab. Derselbe

bildet nach der Beschreibung von Henle[2]) einen kurzen, dreiseitig prismatischen Fortsatz. Es ist bemerkenswerth, dass nicht selten die Kieferhöhle am Fortsatze mit einer äusserst zarten Wand abschliesst oder sich sogar in den Jochfortsatz hinein ausdehnt.

Der Zahnfortsatz, dessen detaillirte Beschreibung in einem späteren Capitel folgt (siehe pag. 67), liegt in der Verlängerung des Kieferkörpers nach unten und enthält die Alveolen für die Zähne. Der Alveolarfortsatz grenzt sich entsprechend den Schneidezähnen ziemlich deutlich, oft sogar durch eine Querleiste, gegen den Nasenboden ab, während vom Eckzahne angefangen die vordere Lamelle eine Fortsetzung der facialen Kieferwand vorstellt. Nach innen schickt der Processus alveolaris in querer Richtung den Gaumenfortsatz aus. Derselbe formirt eine horizontal gelagerte Scheidewand zwischen der Nasen- und der Mundhöhle, die von vorne nach hinten an Dicke stetig abnimmt und an der nasalen Seite im Gegensatze zur oralen glatt ist. Beide Gaumenfortsätze greifen an der zackigen Gaumennaht ineinander, und für diese Naht ist charakteristisch, dass sie sich bis in das späte Lebensalter erhält, zum Unterschiede von der Fuge zwischen den beiden Hälften des Unterkiefers, die im ersten Lebensjahre verstreicht.

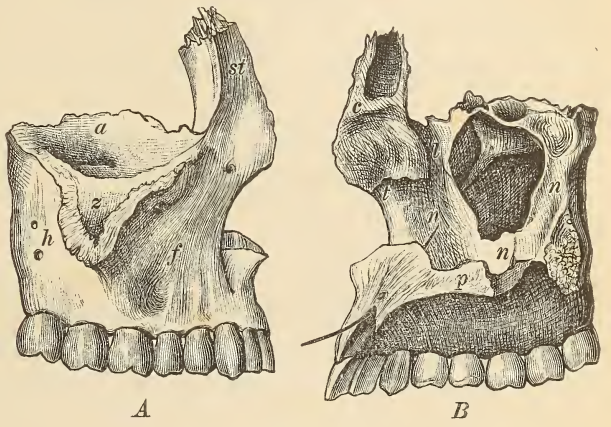


Fig. 1.

A. Faciale Seite des Oberkieferbeines. *st* Stirnfortsatz. *f* vordere Kieferwand. *z* Jochfortsatz. *h* hintere Kieferwand mit zwei Oeffnungen für die hinteren Zahnnerven und die hinteren Zahngefässe. *a* Orbitalplatte. — *B*. Oberkieferbein von innen. *p* Gaumenfortsatz. *n n n* innere durchbrochene Wand der Kieferhöhle. *l* Sulcus lacrymalis. *t* Crista turbinalis. *c* Crista ethmoidalis; der Ductus nasopalatinus ist sondirt.

Knapp hinter den Schneidezähnen weicht die Naht zum Foramen incisivum auseinander, welches die gemeinsame Gaumenmündung zweier Canäle repräsentirt; diese durchsetzen den Gaumenfortsatz und münden (am Nasenboden) zu beiden Seiten der Nasenscheidewand in die Nasenhöhle ein. Der vordere Theil des Gaumengewölbes wird von einer feinen Naht (Sutura incisiva) gequert, die, vom hinteren Rande des Foramen incisivum ausgehend, sich beiderseits lateralwärts wendet und an der Scheidewand zwischen den Alveolen des Eck- und lateralen Schneidezahnes sich verliert. Diese Naht ist der Rest einer Fuge, welche der

ursprünglichen Gliederung des Oberkiefers in das eigentliche Oberkieferbein und das Zwischenkieferbein entspricht. Jederseits entwickelt sich nämlich jener Theil des Oberkieferbeines, welcher die Alveolen für die beiden Schneidezähne trägt, aus einem selbständigen Ossificationspunkt. Das menschliche Zwischenkieferbein bewahrt seine unabhängige Stellung nur kurze Zeit; es verwächst sehr frühzeitig — nach Köllik er[3]) schon in der siebenten Embryonalwoche — mit dem Oberkieferbeine, zum Unterschiede von dem der Quadrupeden, bei welchen das Intermaxillare das ganze Leben hindurch isolirt bleibt. Bei diesen Thieren kann man sich auch davon überzeugen, dass der Zwischenkiefer neben der Zahnfortsatzpartie noch eine aufsteigende Pars nasalis führt, welche die Apertura pyriformis unten und seitlich begrenzt. Es sind auf diese Weise die beiden Oberkieferbeine von der Bildung der Apertura pyriformis ausgeschlossen.

In neuerer Zeit hat sich hinsichtlich des Zwischenkieferbeines eine äusserst heftige Discussion entwickelt. Der alten Anschauung, dass es auf jeder Seite blos ein Intermaxillare gibt, ist P. Albrecht[4]) mit der Behauptung, dass jederseits ursprünglich zwei Zwischenkieferbeine vorhanden seien, entgegengetreten. Der Spalt zwischen beiden passirt die Scheidewand zwischen den Alveolen der zwei Schneidezähne und es sollen am Skelete jugendlicher Personen Spuren desselben zuweilen noch vorhanden sein. Die Mehrzahl der Forscher jedoch hält dieses Verhalten für eine Ausnahme und pflichtet nach wie vor der alten Anschauung bei.

Die Gaumenfortsätze der beiden Oberkieferbeine sind kürzer, als der Kiefer tief ist, und erreichen deshalb nicht das hintere Ende der Zahnfortsätze. Als ergänzendes Segment tritt die horizontale Platte des Gaumenbeines ein, die sich vorne und seitlich dem dazugehörigen Oberkiefer, medial der nachbarlichen horizontalen Gaumenplatte anschliesst und nach hinten mit geschweiftem Rande frei endigt. Mit dem Oberkiefer bildet die genannte Platte das Foramen pterygo-palatinum, durch welches die Nerven und Gefässe des Gaumenfleisches herabgelangen. Nach hinten entsendet die horizontale Gaumenplatte den dicken Processus pyramidalis, der in mechanischer Beziehung interessant ist. Er hakt sich nämlich in die Incisura pterygoidea ein und befestigt dadurch das Oberkiefergerüst an dem Keilbein, dessen flügelförmige Fortsätze förmliche Lehnen für die beiden Oberkiefer abgeben. An der freien unteren Fläche des Pyramidenfortsatzes öffnen sich zwei Lücken, die Canales palatini posteriores.

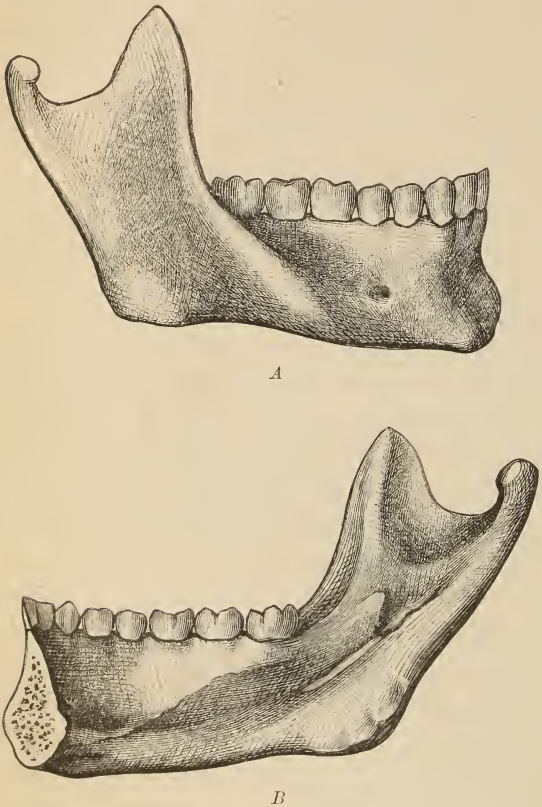
Die Mitte des Gaumengewölbes zeigt vielfach eine bedeutende Erhabenheit (Torus palatinus). Sonderbar ist, dass diese Anomalie, wie Carabelli[5]) angibt, sich in manchen Familien vererbt.

Der Unterkiefer.

Die Kinnlade bildet ein parabolisch gekrümmtes Skeletstück, dessen hinteres Ende beiderseits unter einem stumpfen Winkel aufgebogen ist. Man unterscheidet demnach ein Mittelstück (Körper) und zwei von diesem abbiegende aufsteigende Fortsätze. Das Mittelstück nimmt die vordere untere Partie des Gesichtes ein und ist von aussen nach innen flachgedrückt. Man unterscheidet an demselben zwei breite und zwei schmale Seiten. Von den breiten Flächen ist die äussere (labiale) gewölbt, die innere (linguale) ausgehöhlt. Den Uebergang beider breiten Flächen ineinander vermittelt oben der Alveolarrand und unten der aus compacter Knochenmasse bestehende untere Kieferrand (Basis), welch' letzterer der Kinnlade einen hohen Grad von Festigkeit verleiht. Am Querschnitte sieht man die Kinnlade aus zwei Knochentafeln aufgebaut, von welchen die äussere mächtiger ist als die innere. Zwischen den beiden Tafeln finden sich die Alveolen eingefügt und der noch übrig bleibende Raum enthält reichliches schwammiges Knochengewebe.

Die Betrachtung des Unterkiefers rechtfertigt auch die Eintheilung des Mittelstückes in zwei Etagen, in die Basis und den Alveolartheil, die gleich zwei Stockwerken übereinander gebaut und in Bezug auf ihre Grösse ziemlich unabhängig voneinander sind. Das untere Stockwerk besteht aus der Basis, und seine Entwickelung hängt zunächst von der des Kopfskeletes im Allgemeinen ab, während die Bogenweite der oberen breiteren, die Alveolen beherbergenden Antheile von der Grösse der Zähne bestimmt wird. Anomalien sind hier häufig; nicht selten beobachtet man ein Missverhältnis zwischen den beiden Partien. Es ist die Basis für den Alveolartheil zu klein, was zu Stellungsanomalien der Alveolen und ihrer Zähne Anlass gibt. Ein erfahrener Arzt, wie Parreidt[6]), äussert sich über diese Verhältnisse in folgender Weise: „Vermöge der Vererbung bekommt unter sonst gleichen Verhältnissen ein Kind, dessen Eltern einen starken Kieferbau zeigen, gleichfalls starke, breite Kiefer, während Eltern mit schmalen Kiefern auch ihren Kindern diese schmalen Kiefer vererben. Hat von den Eltern der eine Theil breite Kiefer, der andere schmale, so bekommt in der Regel ein Theil der Kinder breite, der andere schmale Kiefer, aber durchaus nicht immer bekommen die Knaben den Kiefer des Vaters, sondern oft den der Mutter und ebenso erhalten die Mädchen oft die Kiefer des Vaters. Mitunter, aber viel seltener, hält die Grösse der Kiefer bei den Kindern die Mitte ein zwischen der Kiefergrösse beider Eltern." — „Was hier bezüglich der Erblichkeit von den Kiefern gesagt wurde, gilt in noch viel auffallenderer Weise von den Zähnen. An den Zähnen der Kinder zeigen sich oft ganz dieselben Eigenthümlichkeiten, wie an den Zähnen

der Mutter oder des Vaters. Ich bin wiederholt in der Lage gewesen, Geschwister an der Beschaffenheit ihrer Zähne zu erkennen. — Manche Kinder erben die Zähne des Vaters, die meisten aber diejenigen der Mutter. Sehr ungünstig gestaltet sich das Verhältnis in seltenen Fällen, wo ein Kind die schmalen Kiefer der Mutter und die breiten Zähne des Vaters erbt, günstig ist dagegen der umgekehrte Fall."



A

B

Fig. 2.

A äussere, *B* innere Seite einer Unterkieferhälfte.

Auf die Details des Kinnladenkörpers eingehend, bemerke ich zunächst, dass die Kinnpartie in Form eines dreieckigen Wulstes (Prominentia mentalis) vorspringt, dessen Basis am unteren Kieferrande sich befindet. Diese für den Menschen äusserst charakteristische Bildung ist bedingt durch den geringen Grad der Oberkieferprognathie und durch die Kleinheit der Zähne.

Seitlich von dem Kinnwulste, gerade unter dem zweiten Backenzahne und ungefähr in der Mitte zwischen Alveolarrand und Basis gelegen, zeigt die äussere Kieferfläche das Foramen mentale, die Gesichtsmündung des Canalis mandibularis. Hinter dieser Oeffnung stösst man an der facialen Kieferwand auf eine schräg verlaufende wulstige Leiste (Linea obliqua), die einerseits in den vorderen Rand des aufsteigenden Fortsatzes übergeht, auf der anderen Seite bis an den unteren Kieferrand herabreicht und die äussere Kieferfläche wesentlich verdickt.

Die Uebergangsstelle des Alveolarfortsatzes in den Processus coronoideus gestaltet sich so, dass hinter der Alveole des dritten Mahlzahnes ein der Grösse nach wechselndes Planum folgt, welches durch seine mehr rauhe Beschaffenheit sich deutlich von seiner glatten Umgebung abhebt. Dasselbe wird überdies gegen die mediale Fläche des aufsteigenden

Kieferfortsatzes durch eine Längsleiste begrenzt, welche als Crista buccinatoria in der Anatomie bekannt ist.

Die eben bezeichnete Stelle sammt der angeführten Leiste ist auf Fig. 27 deutlich illustrirt.

Die linguale Fläche des Unterkieferkörpers ist durch eine vom dritten Mahlzahne schräg nach vorne und unten und gegen die Mittellinie herabsteigende Leiste (Linea mylohyoidea), an welcher sich das Diaphragma oris (Musculus mylohyoideus) anheftet, in zwei Felder getheilt. Das über der Leiste gelegene Feld ist grösstentheils in die Mundhöhlenwandung mit einbezogen und erhält von Seite der Mundhöhlenschleimhaut einen Ueberzug. Nahe der Medianlinie erreicht die Schleimhaut die genannte Leiste jedoch nicht, weil sich die Sublingualdrüse nach oben vorschiebt. Das unterhalb der Leiste befindliche Planum fällt nicht mehr in die Projection der Mundhöhle, sondern nimmt an dem Aufbau der Fossa submaxillaris Antheil.

Zwischen der Linea mylohyoidea und der Basis befindet sich jederseits neben der Mittellinie ein seichter Eindruck (Fossa digastrica) für die Insertion des Biventer mandibulae. Ueber dieser Facette folgt median ein mehr oder minder deutlicher, zuweilen in zwei Zacken gespaltener Stachel (die Spina mentalis) als Anheftungsstelle des Musculus geniohyoideus und des darüber gelagerten Musculus genioglossus. Zu beiden Seiten der Spina mentalis fallen flache Gruben (Fossae sublinguales) auf, und diese sind es, in welche sich die vorderen Enden der Unterzungendrüse einbetten.

Die aufsteigenden Kieferäste bilden für die Seitentheile des Gesichtes die knöcherne Grundlage. Jeder Processus ascendens bildet eine länglich viereckige Knochenplatte, die am Kieferwinkel von dem Mittelstücke abbiegt und am oberen Ende durch einen halbmondförmigen Einschnitt in zwei Fortsätze getheilt wird. Der über dem hinteren Rande gelagerte Fortsatz bildet eine quer gelagerte Walze (Condylus) und dient zur Articulation mit der Pfanne des Schläfebeins, während der über dem vorderen Rande situirte, spitz auslaufende Processus coronoideus einen kräftigen Muskelfortsatz für die Sehne des Temporalis vorstellt. An der Gesichtsseite des aufsteigenden Fortsatzes sieht man, insbesondere deutlich in der Nähe des Kieferwinkels, breite Furchen als Abdrucksspuren der Masseter-Faserung.

An der Innenseite des Fortsatzes lagert, so ziemlich in der Mitte zwischen vorderem und hinterem Rand, das Foramen mandibulare, die Eingangsöffnung in den Canalis mandibularis. Der vordere Rand der Oeffnung ist zu einem spitzigen Fortsatz (Lingula) ausgezogen, an welchem sich ein Theil des fälschlich als inneres Seitenband des Kiefergelenkes bezeichneten Gebildes anheftet.

An der unteren Peripherie des Foramen mandibulare beginnt der Sulcus mylohyoideus, der schräg am aufsteigenden Fortsatz herabgeht und an der Innenseite des Kieferkörpers nach vorne zieht.

Das Kiefergelenk.

Der Unterkiefer bildet mit dem Schädel zwei symmetrische Gelenke, deren Bewegungen gleichzeitig ausgeführt werden. Es ist das einzige Gelenk des menschlichen Körpers, „dessen Gang nicht von den Skeletformen und dem Bandapparate allein bestimmt wird". Die Partes constituentes des Gelenkes bestehen: aus dem Condylus mandibularis, der Cavitas glenoidalis der Schläfebeinschuppe mit dem Tuberculum articulare und aus dem Meniscus interarticularis. Die knöcherne Gelenkspfanne befindet sich in der an der Basis cranii gelegenen horizontalen Portion der Schläfebeinschuppe gerade vor dem äusseren Gehörgang. Sie bildet eine quer gestellte Vertiefung, deren Axe gegen die Medianebene so geneigt ist, dass sie mit der Gegenseite in einem nach vorne geöffneten stumpfen Winkel sich schneidet.

Aussen reicht die Grube, die blos durch eine dünne Knochenwand von der mittleren Schädelgrube geschieden ist, bis an die Crista temporalis und stösst innen, wo sie sich zugleich verschmälert, an die Spina angularis des Keilbeins. Hinten ist die Pfanne — jedoch nur im macerirten Zustande, was ausdrücklich bemerkt werden soll — durch die Fissura Glaseri begrenzt und vorne geht sie in das walzenförmige Tuberculum articulare über, an welchem sich eine vordere horizontale und eine hintere verticale Partie unterscheiden lässt. Der verticale Abschnitt hilft wesentlich mit, die Pfanne zu vertiefen. Die Cavitas glenoidalis besitzt statt Knorpel einen bindegewebigen Ueberzug.

Das Unterkieferköpfchen bildet gleichfalls eine Knochenwalze, die nur vorne und oben, nicht auch hinten einen Knorpelüberzug trägt. Die Axe des Condylus ist in demselben Sinne schräg gelagert, wie die der Pfanne und die des Tuberculum articulare.

Der dritte wesentliche Bestandtheil im Kiefergelenke ist die Bandscheibe (Meniscus). Dieselbe bildet eine biconcave, aus Bindesubstanz aufgebaute Scheibe und enthält zwei Gelenkpfannen, eine für das Tuberculum und eine für den Condylus.

Die die drei Gelenkkörper einschliessende Kapsel verbindet sich ringsum mit der Bandscheibe, heftet sich am Schläfebeine, am vorderen und seitlichen Rand des Tuberculum articulare an und reicht median bis an die Grenze zwischen Keil- und Schläfebein. Hinten befestigt sich die Kapsel in ziemlicher Entfernung von der Fissura Glaseri an der tiefsten Stelle der knöchernen Pfanne. Aus diesem Grunde ist blos die

vordere Partie der knöchernen Pfanne in die Gelenkhöhle einbezogen. Am Unterkiefer umfasst die Kapsel das Köpfchen und fixirt sich randständig an der Gelenksfacette. Ein Verstärkungsband tritt nur an der lateralen Kapselwand auf; denn das sogenannte mediale Seitenband spielt im Mechanismus des Kiefergelenkes keine Rolle. Das laterale Seitenband entspringt am Jochbogen und geht schräg ab- und rückwärts zum Unterkieferhalse herab. Das innere Seitenband beginnt am hinteren Rand der Pfanne, ferner an der Spina angularis und spaltet sich im Laufe gegen seine Insertion in zwei Schenkel. Von diesen setzt sich der kürzere am Unterkieferhals, der längere am Foramen mandibulare fest. Im Spalt zwischen den beiden Bandschenkeln schiebt sich die Arteria maxillaris interna sammt dem sie begleitenden Venengeflechte ein.

Jedes Kiefergelenk ist durch die Bandscheibe in ein oberes und ein unteres Gelenk getheilt. Im oberen ist die Bandscheibe, im unteren der Condylus der bewegliche Gelenkkörper. Die Axe des Bandscheibengelenkes befindet sich im Tuberculum articulare, die des unteren Gelenkes in der Walze der Kinnlade.

Die Bewegungen, die im Kiefergelenk ausgeführt werden, bestehen in Drehungen des Unterkiefers nach unten und oben, wobei sich die Zahnreihen aneinander schliessen oder voneinander entfernen. Abgesehen davon, lässt sich der Unterkiefer seitlich verschieben und das Wechselspiel dieser Bewegungen stellt die Mahlbewegungen im engeren Sinne dar.

Prüft man die einzelnen Bestandtheile des Gelenkes auf ihr Verhalten bei den Bewegungen des Unterkiefers, so ergibt sich Folgendes: Bei geschlossenen Kiefern liegt die Bandscheibe an der steilen hinteren Wand des Tuberculum articulare, und der Condylus schmiegt sich der Bandscheibe an. Wird nun, wie beim typischen Oeffnen des Mundes, der Unterkiefer gesenkt, so dreht sich im oberen Gelenke die Bandscheibe nach vorne, dieselbe schiebt sich auf das Tuberculum articulare vor und schleppt den Unterkiefer mit, während sich der Unterkiefer seinerseits in der Bandscheibe nach hinten dreht. Die Drehung des Unterkiefers geschieht demnach nicht um eine fixe, sondern um eine momentan im Raume fortschreitende Axe [Langer[7])]. Beim Schliessen des Mundes erfolgen die Bewegungen in umgekehrter Ordnung; es dreht sich der Unterkiefer in der Bandscheibe nach vorne und die Bandscheibe gleitet in die knöcherne Pfanne zurück. Die Bewegung beim Oeffnen des Mundes setzt sich, wie C. Langer treffend bemerkt, aus einer Drehbewegung und aus einer fortschreitenden Bewegung zusammen. Die Oeffnung des Mundes ist stets mit einer Vorwärtsbewegung des Condylus verbunden. So lange der Condylus in seiner Pfanne ruht, ist der Mund geschlossen; wohl aber kann die Kinnlade nach vorne gleiten ohne Oeffnung des Kieferschlusses.

Bei den Mahlbewegungen bewegt sich das Kiefergelenk nur auf einer Seite. Infolge dessen rückt der Unterkiefer nicht ausschliesslich und gerade nach vorne, sondern auch noch schief auf die Gegenseite. Diese Bewegung kommt in der Architektur des Gelenkes durch die Schieflage des Condylus deutlich zum Ausdruck.

Nach H. Meyer[8]) stellt sich der Mechanismus des Kiefergelenkes etwas anders. Die obere Fläche des Condylus ist nach der Angabe dieses Autors in zwei Theile geschieden, in einen nach aussen und einen nach innen abgedachten Theil. Diese beiden Theile sind indessen nicht allein durch ihre Abdachung unterschieden, sondern auch durch ihre Richtung; nur die inneren Theile convergiren nach hinten, während die äusseren Theile beider Condylen in dieselbe Querlinie fallen. Aehnliche Unterschiede machen sich an dem Tuberculum articulare des Schläfebeins bemerkbar. Diese verschiedenen Theile beider Gelenkflächen gruppiren sich im mechanischen Sinne in folgender Weise: „Der äussere Theil beider Condylen und der äussere Theil beider Tubercula bilden zusammen ein Gelenk, in welchem das symmetrische Vorrutschen des Unterkiefers zustande kommt", während die inneren Theile des Tuberculum articulare, der Cavitas glenoidalis und des Condylus zusammen das Drehgelenk für das einseitige Vorrutschen des Unterkiefers bilden.

Die Kaumuskeln.

Unter den Kaumuskeln werden jene Muskeln verstanden, welche beim Aufbiss die Kiefer aneinander drücken und die seitlichen Excursionen der Kinnlade besorgen. Dieser Apparat setzt sich aus vier Muskelpaaren zusammen, von welchen drei am Schädel, eines am Gesichtsskelete entspringen. Die Muskel hüllen die aufsteigenden Kieferfortsätze ein, befestigen sich an denselben und treten in directe Beziehung zu dem Gelenke selbst. Zwei dieser Muskeln, der Musculus masseter und der Pterygoideus internus, zeigen dieselbe Form und einen gleichen Verlauf. Beide bilden vierseitig begrenzte Muskelkörper, welche den aufsteigenden Kieferfortsatz zwischen sich fassen.

Der Masseter entspringt an der Jochbrücke und inserirt sich an der lateralen Fläche des Ramus ascendens bis zum Kieferwinkel herab, ohne das Gelenk zu decken. Er besteht aus zwei Schichten, deren Fasern sich überkreuzen Die oberflächliche Schichte enthält Bündel, die vom Jochbein zum Kieferwinkel ziehen, während die Fasern der tiefen Schichte mehr senkrecht von der Jochbrücke gegen die Mitte des Kieferastes herabsteigen. Die hinteren Antheile dieser Muskelschichte bleiben ungedeckt.

Der Pterygoideus internus entspringt in der Fossa pterygoidea und befestigt sich an der Innenfläche des Kieferwinkels; er deckt den Eingang in den Canalis mandibularis zu.

Der Temporalis bildet einen mächtigen Muskelfächer, der das ganze Planum temporale bedeckt, an demselben seinen Ursprung nimmt, aber mit einer schwächeren Portion auch an der Fascia temporalis profunda beginnt. Die kräftige Sehne inserirt sich am Processus coronoideus und entlang desselben bis an den Alveolarfortsatz herab.

Die bisher geschilderten Muskeln sind Synergisten und pressen mit grosser Wucht den Unterkiefer an den Oberkiefer. Während aber der Masseter und der Pterygoideus hauptsächlich in dem eben geschilderten Sinne wirken, wird namentlich der Temporalis den vorgeschobenen Kiefer auch nach rückwärts ziehen können.

Der Pterygoideus externus ist der Hauptmuskel für die Mahlbewegung. Er entspringt mit einem Kopfe an der äusseren Seite der Lamina pterygoidea, mit einem zweiten Kopfe an der unteren Fläche des grossen Keilbeinflügels und inserirt:

a) am Hals des Condylus, wo sich für die Insertion eine Vertiefung befindet;

b) an der vorderen Kapselwand;

c) an der Bandscheibe, und zwar zieht zur selben ein Theil der am Keilbein entspringenden Portion des Muskels heran. Hiedurch unterscheidet sich, nebenbei bemerkt, die Bandscheibe des Kiefergelenkes von allen übrigen Menisken des Körpers.

Die Bündel des Pterygoideus externus verlaufen in querer Richtung von vorne innen nach hinten aussen und decken die Innenseite des Gelenkes zu. Die Wirkung anlangend ist zu bemerken, dass der Pterygoideus externus die Bandscheibe und den Unterkiefer im gleichen Sinne bewegt. Wirkt blos der Pterygoideus externus einer Seite, so wird der Unterkiefer auf die Gegenseite verschoben. Bei symmetrischem Vorrücken der Bandscheiben infolge beiderseitiger Action des Pterygoideus externus heben sich die nach innen gerichteten Componenten auf und der Unterkiefer rückt gerade nach vorne. Die Mahlbewegungen setzen sich aber nicht blos aus dem Wechsel des Lateralschubes zusammen, sondern combiniren sich mit Beissbewegungen und erst durch diese Combination erhält die Bewegung ihre bedeutende Intensität.

So leicht es gelingt, Einblick in den Mechanismus des Kieferschlusses und der Mahlbewegung zu gewinnen, so schwer ist es, den Mechanismus, der das Oeffnen des Kiefers besorgt, zu erklären. Im Allgemeinen werden diesbezüglich neben dem Pterygoideus externus die oberen Zungenbeinmuskeln und unter diesen wieder der Digastricus in den Vordergrund gestellt.

Es macht jedoch schon H. Meyer mit Recht geltend, dass die Wirkung des Digastricus, wie auch die des Mylohyoideus in erster Reihe

auf den Boden der Mundhöhle gerichtet sein wird und erst in zweiter Reihe der Einfluss auf den Unterkiefer in Betracht kommt. Der Geniohyoideus dürfte diesfalls auch mitarbeiten und die Thätigkeit der zwei genannten Muskel fördern. Diese Muskel stehen, was Stärke anlangt, hinter den eigentlichen Kaumuskeln weit zurück, und dies aus leicht begreiflichen Gründen; denn für das Oeffnen des Mundes sind keine grossen Widerstände zu überwinden, und wie H. Meyer bemerkt, dürfte in dieser Beziehung auch die Schwere des Kiefers in Betracht kommen.

Ist einmal durch die Kaumusculatur der Kieferschluss eingetreten, so genügt der natürliche Muskeltonus, um die Kiefer aneinander zu halten, und auch dieser kann füglich entbehrt werden, denn es wird die Mundhöhle hermetisch abgeschlossen (siehe pag. 29) und der Druck der Luft tritt nun als wichtiges Verschlussmittel in Thätigkeit. Ein einfacher Versuch belehrt uns von der Richtigkeit dieser Angabe. Schiebt man einen Finger in das Vestibulum oris bis an den vorderen Masseterrand heran und beobachtet denselben tastend, so fühlt man deutlich, wie beim Kieferschlusse eine Contraction dieses Mukels eintritt. Durch eine gleichzeitig erfolgende Schlingbewegung wird die Luft aus der Mundhöhle in die Rachenhöhle getrieben und die Zunge an die Mundhöhlenwand angelegt. Dabei hilft der Masseter, wie erwähnt, mit, er zieht sich zusammen. Kaum ist dies jedoch geschehen, so wird der Muskel wieder weich und die Kiefer werden, offenbar vorwiegend durch den Luftdruck, aneinander gehalten.

Die Locomotion des Unterkiefers bei den verschiedenen Bewegungen des Kiefergelenkes und die verschiedene Lage und Formänderungen, die an den Kaumuskeln bei ihrer Action auftreten, machen die Anwesenheit eines Stopfmittels nothwendig, welches, mit compressiblen Eigenschaften versehen, geeignet wird, die sich bildenden Räume auszufüllen. Wir sehen aus diesem Grunde das Kiefergelenk von stark venenhältigem Zellgewebe umgeben und zwischen den Kaumuskeln neben einem grossen Fettpfropfe den mächtigen venösen Plexus pterygoideus eingeschaltet, welche Organe in hohem Grade die Fähigkeit besitzen, sich den verschiedenen Volumsverhältnissen ihrer Nachbarschaft anzupassen.

Lippen- und Wangenweichtheile.

Die vor der Mundregion klappenartig gelagerten Weichtheile theilen sich in die Lippen und die Wangen. Erstere decken den vorderen Theil der Alveolarfortsätze, begrenzen mit ihren freien Rändern den Mund und reichen mit ihren Ecken bis an die Eckzähne. Gegen die Wangen, welche die hinteren Partien der Alveolarfortsätze decken, begrenzt sich die Oberlippe jederseits durch den vom Nasenflügel zum Mundwinkel

herabziehenden Sulcus naso-labialis. Minder deutlich markirt sich die Unterlippe gegen die Seitentheile des Gesichtes, setzt sich dagegen an dem quer gestellten Sulcus mento-labialis scharf gegen das Kinn ab. Lippen wie Wangen werden oberflächlich von der äusseren Decke und innen von Schleimhaut gebildet. Als dritter wesentlicher Bestandtheil schiebt sich zwischen beide ein Theil der mimischen Musculatur ein, deren Elemente zum grossen Antheile den Orbicularis oris zusammensetzen.

Die Schleimhaut der Lippen trägt zahlreiche Papillen und ist durch die besondere Dicke ihrer Submucosa ausgezeichnet. Die besondere Entwickelung der letzteren rührt von der Grösse der Schleimdrüsen her, die, ein dichtes Drüsenstratum formirend, die Mucosa vorwölben.

Die Musculatur der Lippen ist kräftig entfaltet und als Grundlage derselben kann der Buccolabialis angesehen werden. Dieser bildet eigentlich die Gesichtsfortsetzung des oberen Schlundschnürers, entspringt hinten an dem Ligamentum pterygomaxillare, weiter vorne an der Kieferanheftungslinie der Schleimhaut und setzt sich, jederseits in zwei Schenkel gespalten, in die Lippen fort. Der Wangenhintergrund wird ausschliesslich von dem Buccolabialis gebildet und aus diesem Grunde lässt sich der Muskel in der Wange auch leicht darstellen. Die Lippen hingegen setzen noch eine zweite, den Buccolabialis deckende Muskelschichte an und dadurch werden hier die Verhältnisse etwas complicirter. Diese zweite Schichte entspringt theils am Ober-, theils am Unterkiefer und besteht hier wie dort aus dem parallel gebündelten Quadratus superior, beziehungsweise Quadratus inferior und aus dem convergent gegen die Insertion hin verlaufenden oberen und unteren Triangularis. Der Quadratus superior (Levator labii superioris et alae nasi) entspringt am unteren Augenhöhlenrand und strahlt längs der Linea naso-labialis in die Haut ein. Hier ist der Zusammenhang der verschiedenen Gewebe ein äusserst inniger, während oberhalb der genannten Linie der Muskel ganz lose mit der Haut verbunden ist. An den Lippen und am Kinn ist die Verwebung zwischen Musculatur und Haut eine so feste, dass beide eine Schichte bilden. Aus diesem Grunde können sich Exsudate an dieser Stelle nicht ausbreiten. In der Wange dagegen, wo die Haut den Muskeln lose anliegt, sind Fettanhäufungen und Ausbreitungen von Exsudaten wohl möglich.

Der Quadratus labii inferioris ist grösstentheils nichts Anderes als die Unterlippenportion des Platysma myoides; denn nur ein geringer Theil seiner Fasern entspringt selbständig am Unterkieferrande. Dieser Muskel strahlt in die seitlichen Partien der Unterlippenhaut ein.

Von den beiden Triangulares beginnt der obere in der Fossa canina, der untere an der Basis des Unterkiefers. Die zugespitzten Enden der

Muskeln begeben sich zu den Mundwinkeln, wo sie nach Durchkreuzung ihrer Fasern sich grösstentheils in die Lippen fortsetzen, und zwar der Triangularis inferior in die Oberlippe und umgekehrt. Der Situs topographicus beider Muskeln ist insoferne verschieden, als der obere vom Quadratus gedeckt wird, der untere hingegen sich vor den Quadratus inferior medialwärts schiebt.

Mit den aufgezählten Muskeln sind die Elemente, welche den Sphincter oris bilden, nicht erschöpft. Es gesellen sich nämlich zu den bisher genannten Muskeln noch die Musculi incisivi hinzu, die an den Alveolen der Eckzähne entstehen, entgegengesetzt dem Verlaufe des Buccolabialis sich lateralwärts wenden und fächerförmig ausstrahlend in der Haut der Lippe endigen. Die Faserbündel reichen lateral bis an den Mundwinkel, überschreiten median die Mittellinie und kreuzen sich mit einstrahlenden Fasern der Gegenseite. Der sogenannte Schliessmuskel des Mundes ist demnach vorwiegend aus vier Fasersystemen, aus dem des Buccinatorius, des Triangularis, der Quadrati und der Incisivi, zusammengesetzt.

Die Musculatur des Kinnes, welche sich an die der Unterlippe unmittelbar anschliesst und zwischen den medialen Rändern der beiden Quadrati inferiores sich einschiebt, besteht aus dem Musculus mentalis (Levator menti). Er entsteht symmetrisch am knöchernen Kinnwulste und strahlt in die Haut desselben ein. Die oberflächlichen Bündel verbleiben auf Seite des Ursprungs, die tiefliegenden überschreiten die Mitte und kreuzen sich mit den entgegenkommenden Bündeln der gleichnamigen Muskeln der anderen Gesichtshälfte. Der Muskel ist nicht leicht darzustellen. Die Abtragung der Haut am Kinnwulste gibt keine instructive Ansicht des Muskels. Besser ist es, die Kinnweichtheile in toto abzutragen und von innen her den Muskel zu präpariren. Man erhält hiebei, wie schon C. Langer[9]) richtig angibt, ein gutes Bild von den Faserdecussationen. Beide Methoden genügen aber nicht, um uns über die Topographie des Muskels zur Haut zu belehren. Ueber diese gewinnt man am leichtesten Ueberblick durch Spaltung des Kinnwulstes sammt der Unterlippe bis an den Knochen. Es ist zu achten, das die Richtung des Schnittes möglichst nahe der Medianlinie geführt werde. Nachdem dies geschehen, wird der zähe Fettpolster, welcher zwischen den Bündeln der tiefen Portion des Mentalis und dem Perioste sich einlagert, abgetragen, worauf man in befriedigender Weise den Muskelfächer in die Kinnhaut übergehen sieht. Nach Abtragung des Quadratus erhält man Einblick in die Topik der seitlichen Fläche des Mentalis.

Die Wirkung des Sphincter oris ergibt sich aus der Richtung seiner Elemente; die des Buccolabialis werden die Lippen aneinander und gegen

die Zähne drücken und die Mundspalte verlängern, während die Musculi incisivi im Gegentheile den Mund verkleinern und zuspitzen. Das Heben, Senken und Abheben der Lippen von den Zahnfortsätzen führen die Quadrati durch, während die Triangulares ihre Wirkung auf die Verschiebung der Mundwinkel richten.

Die Gefässe der Lippen und der Wange fallen in das Verzweigungsgebiet der Arteria maxillaris externa und der Vena facialis anterior. Die äussere Kieferarterie steigt vom Ursprung an schräg aufwärts gegen den Kieferrand, kreuzt die mediale Fläche des Biventer mandibulae und des Musculus stylohyoideus und bettet sich, der Submaxillargegend entsprechend, in eine Furche der gleichnamigen Drüse. Den Kiefer erreicht sie am vorderen Rande des Masseters, an welcher Stelle der Puls des Gefässes sich fühlen lässt. In die Gesichtsweichtheile eingetreten, wendet sich der Hauptstamm des Gefässes zunächst gegen den Mundwinkel, zieht dann mit seinem Endstücke gegen den inneren Augenwinkel und liegt gedeckt von den oberflächlichen Gesichtsmuskeln auf der tiefliegenden Muskelschichte. Während dieses Verlaufes beschreibt das Gefäss gleich seinen stärkeren Nebenzweigen mehrere Biegungen und erlangt dadurch die Fähigkeit, sich dem durch die jeweilige Contraction der mimischen Musculatur bedingten Formverhalten der Gesichtsweichtheile zu accommodiren.

In der Nähe des Mundwinkels gehen von der Arteria maxillaris externa die Lippenarterien ab. Dieselben verlaufen in der Nähe des rothen Lippenrandes, lagern im submucösen Gewebe und anastomosiren mit den gleichnamigen Arterien der Gegenseite.

Das Kinn erhält seine arteriellen Gefässe von Seite der Arteria submentalis und der Arteria mentalis, deren Verzweigung in die Aeste der unteren Lippenarterien inosculirt.

Die Wange bezieht ihre Gefässe theils aus der Maxillaris externa, theils aus der inneren Kieferarterie. Die Maxillaris externa gibt beträchtliche Aeste ab, welche die oberflächliche, wie die tiefe Schichte dieser Gegend mit Arterien versehen. Die Maxillaris interna entsendet für die Wange die Arteria buccinatoria, die aber nicht den gleichnamigen Nerv begleitet, sondern, höher gelegen, eher dem Oberkieferansatze des Musculus buccinatorius folgt. Ueberdies begibt sich auch noch das Endstück der Arteria infraorbitalis in die Wangengegend.

Die Vena facialis anterior liegt mit der Arterie am vorderen Masseterrande beisammen. Von hier an trennen sich beide; die Arterie läuft, wie bereits ausgeführt wurde, zunächst im Bogen gegen den Mundwinkel und dann neben dem Nasenflügel vorbei zum inneren Augenwinkel, während die Vene, welche dieselbe Endstation zu erreichen hat, den kürzeren Weg wählt und die Wange kreuzend mehr direct gegen den inneren Augenwinkel aufsteigt.

Von den Venen der Lippen nimmt die Vena facialis anterior eigentlich blos die obere auf und deckt demnach nicht vollständig das Verzweigungsgebiet der Arteria maxillaris externa. Die Venen der Oberlippe sammeln sich in einen starken Stamm, der eine aufsteigende Richtung nimmt und in die Facialis antica einmündet. Ganz anders verhalten sich die Venen der Unterlippe. Zunächst fliessen dieselben nicht wie die der Oberlippe zu einem starken Zweige zusammen, sondern bilden vielmehr ein Geflecht, dessen grösserer Antheil gegen die obere Halsgegend herabzieht und sich hier mit den oberflächlichen Venen verbindet; nur ein kleiner Antheil des Venengeflechtes wendet sich nach hinten, um in die Vena facialis einzumünden. Ueberdies werden die Kranzarterien beider Lippen, sowie überhaupt die grösseren Arterien des Gesichtes, die Maxillaris externa nicht ausgenommen, von zarten Venengeflechten begleitet.

Die Lymphgefässe der Lippen sind in grosser Anzahl vorhanden. Die der medianen Partie der Unterlippe begeben sich zur Glandula subhyoidea, die seitlichen desselben Theiles, sowie die der Oberlippe zu den die Arteria maxillaris am Kieferrande umgebenden Glandulae submaxillares [Sappey[10])].

Von Nerven dringen in die Wange und die Lippen Aeste des Trigeminus und des Facialis ein. Erstere sind sensibel und recrutiren sich aus dem zweiten und dritten Aste, letztere sind motorisch und treten aus der Parotis hervor. Von den sensiblen Zweigen begeben sich der Infraorbitalis und der Mentalis an den gleichnamigen Oeffnungen in die Gesichtsweichtheile und halten eine mehr verticale Richtung ein. Ersterer liegt zwischen Quadratus und Triangularis superior, von Fett umhüllt, letzterer gedeckt vom Triangularis inferior. Der Nervus buccinatorius lagert mehr quer und tritt aus dem Hintergrunde der Wangentasche an die Wange heran. Der Nerv liegt hier innerhalb eines dreieckigen Rahmens, der hinten vom Masseter, vorne von der Vena facialis anterior und oben vom Stenonischen Gange begrenzt wird. Hinter dem Unterkiefer ist der Nerv durch einen derben Bindegewebspropf fixirt und von dem daselbst befindlichen Fettklumpen verdeckt. Der Nerv zieht von dieser Stelle gegen den Mundwinkel nach vorne und gibt an die Haut der Wange, des Mundwinkels, ferner an die Wangenschleimhaut zahlreiche Zweige ab.

Die Mundhöhle.

Das Vestibulum oris.

Die vordere Mundhöhle (Vestibulum oris) wird, wie eingangs erwähnt, durch die Lippen, Wangen und die Zahnfortsätze des Ober- und Unterkiefers gebildet. Dieselbe ist allseitig mit Schleimhaut aus-

gekleidet; denn die Mucosa schlägt sich von den Lippen und den Wangen auf die Alveolarfortsätze um und reicht sogar über diese bis an den Schmelzrand der Zähne heran. Entsprechend der Medianlinie des Oberkiefers, hebt sich die Schleimhaut in Form einer niedrigen Falte auf. Die Umschlagsstelle überragt oben wie unten die Scheitel der Alveolen, so dass die Zahnwurzeln und am Oberkiefergerüste selbst noch eine Partie vom Bodentheile der Highmorshöhle (wenn dieselbe nicht zu niedrig ist) in die Projection des Vestibulum oris fällt. Aus diesem Grunde wölben sich Kiefercysten und Wurzelabscesse vielfach gegen diesen Raum vor.

Vom Vestibulum oris aus sind der Betastung zugänglich die Zahnfortsätze, der vordere Rand des aufsteigenden Fortsatzes bis an den Processus coronoideus, die Linea obliqua, ferner die vordere Partie des Musculus masseter und die fetthältige Wangentasche. Auch die Pulsationen der Gesichtsarterien lassen sich fühlen. Presst man die Wange zwischen zwei Finger, so fühlt man in einiger Entfernung vom Mundwinkel den Puls der Arteria maxillaris externa und in der Nähe des Lippenrandes den Puls der Arteria labialis.

Die Mündungsstelle des Stenonischen Ganges befindet sich gegenüber dem zweiten oberen Mahlzahne. Dieselbe ist klein (0·5—0·7 Mm. weit) und nicht leicht zu eruiren; immerhin aber lässt sich dieselbe finden und sondiren, und da überdies die Sondirung des Wharton'schen Ganges keine Schwierigkeiten bereitet, so würde es sich wohl lohnen, darüber Versuche anzustellen, ob sich nicht durch Verstopfung, beziehungsweise Sondirung mit feinen Drainröhrchen dem lästigen Speichelflusse bei gewissen Zahnoperationen vorbeugen liesse.

Das Vestibulum oris steht bei geschlossenen Kiefern mit der Mundhöhle durch zahlreiche kleine Spalten zwischen den Zahnkronen in Communication. Dazu kommt noch jederseits zwischen dem letzten Mahlzahne und dem Processus coronoideus eine grosse Oeffnung, das Spatium maxillare posterius.

Die Schleimhaut des Vestibulum oris haftet mit Ausnahme der Wangengegend nicht fest an der Unterlage. Trägt man die Schleimhautbekleidung ab, so überblickt man am Unterkiefer die vordere Kieferfläche mit dem Foramen mentale, am Oberkiefer die vordere Wand der Highmorshöhle sammt dem Foramen infraorbitale und an den Lippen und an den Wangen zunächst die Drüsenschichte dieser Theile. Die Resection des Nervus mentalis und infraorbitalis ist vom Vestibulum oris durchführbar und desgleichen die Eröffnung der Kieferhöhle durch Abtragung der facialen Kieferwandung. Auch die Blosslegung des Nervus buccinatorius ist nach Durchtrennung der hintersten Partie des Buccina-

torius möglich; jedoch ist diese Operation nicht so leicht wie die Auffindung des Mentalis oder Infraorbitalis und in jedem Falle ist hinsichtlich des Nervus buccinatorius der extrabuccalen Methode der Vorzug zu geben.

Die Schleimhaut des Vestibulum oris ist wohl in ihrer ganzen Ausdehnung nach einem und demselben Typus gewebt, aber es zeigen sich doch einige Verschiedenheiten, die zu berücksichtigen sind. Die Grund-

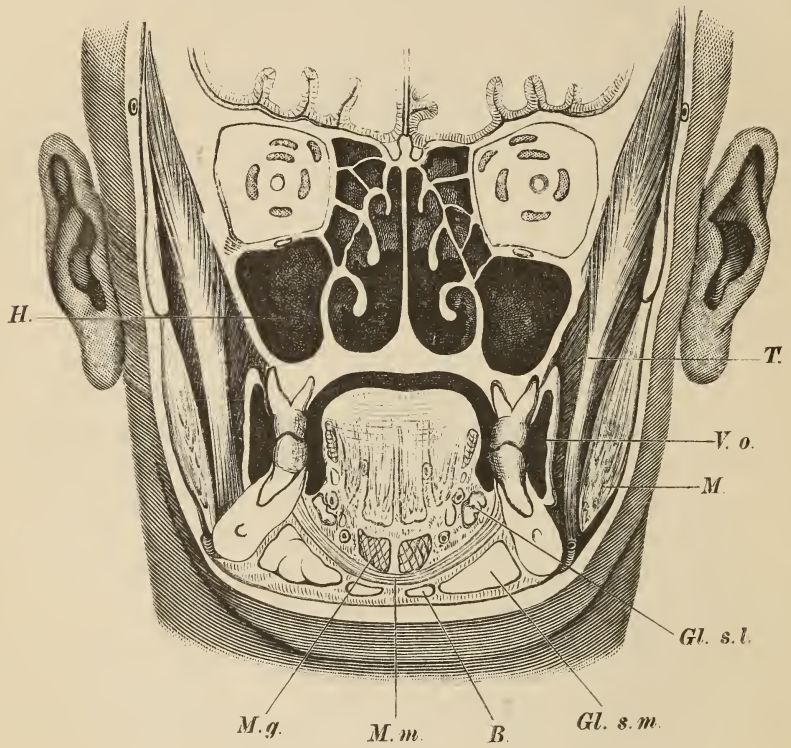


Fig. 3.

Frontalschnitt der Nasen- und Mundhöhle (nach Henke). *V. o.* Vestibulum oris. *H.* Highmorshöhle. *M.* Musc. masseter. *T.* Musc. temporalis. *M. m.* Musc. mylohyoideus. *M. g.* Musc. geniohyoideus. *B.* Musc. biventer. *Gl. s. m.* Glandula submaxillaris. *Gl. s. l.* Glandula sublingualis.

lage der Schleimhaut bilden reichlich verflochtene Züge von Bindegewebe, welche in grosser Menge von elastischen Fasern durchzogen werden. Aeusserst zart gestaltet sich das Fasernetz in der subepithelialen Schleimhautschichte, wo sich dasselbe zu zahlreichen Papillen erhebt. Oberflächlich befindet sich geschichtetes Pflasterepithel, welches die Vertiefungen zwischen den Papillen ausfüllt. Basalwärts geht die Schleimhaut so allmälig in das submucöse Gewebe über, dass eine Abgrenzung derselben

kaum möglich ist. Die Submucosa ist die Trägerin der Schleimdrüsen, welche in Folge ihrer Grösse leicht sichtbar sind und deren Mündungen an der freien Schleimhautfläche zum Vorschein kommen. Die Schleimhaut ist auch reich an Gefässen und Nerven. Die Gefässe ordnen sich in ein oberflächliches und ein tiefliegendes Netz. Letzteres lagert in der Submucosa und besteht vorwiegend aus den zu- und abführenden Gefässen. Aehnlich gruppiren sich die Lymphgefässe, welche gleichfalls ein dichtes Netz formiren. Die Abzugscanäle derselben verbinden sich mit den schon beschriebenen Lymphgefässstämmen der Lippen; zu denselben gesellen sich auch noch die Lymphgefässe der Wangenschleimhaut, aber nur die inneren, denn die äusseren Gefässe ziehen zu kleinen Lymphdrüsen der Parotis. Die Nerven treten in der Submucosa zu Geflechten zusammen, von welchen die markhaltigen Fasern in die oberflächlichen Schichten der Schleimhaut eindringen und sich in den Papillen zu Endkolben umwandeln. Auch marklose Fasern verzweigen sich in der Schleimhaut und endigen frei zwischen den Epithelien.

Die Schleimhaut zeigt jedoch nicht an allen Stellen dieselbe Dicke. Sie ist an den Lippen und an den Umschlagstellen zart und entfaltet sich am Rande der Zahnfortsätze zu dem dicken, festen, mit besonders langen Papillen versehenen Zahnfleisch, welches sich über den Alveolarrand erhebt und die Zahnhälse kranzartig umschliesst. An der Wange bildet die Submucosa eine selbständige Schichte, welche den innigen Anschluss der Schleimhaut an den Muskel bewerkstelligt.

Die eigentliche Mundhöhle.

Für die Form dieser Höhle ist die Form der Zunge im Ruhezustande maassgebend. Die Mundhöhle bildet sozusagen den negativen Abdruck der Zunge. Die Mundhöhle wird oben, vorne und seitlich vom Kiefergerüste begrenzt. Unten kommen die im Rahmen des Unterkiefers ausgespannten Weichgebilde hinzu, von welchen sich die Zunge als mächtiger Wulst abhebt. Hinten ist die Mundhöhle gegen den Pharynx weit geöffnet, und von einer Mundhöhlenwandung kann an dieser Stelle nur insoweit die Rede sein, als die Arcus palatoglossi vorspringen.

Die Decke der Mundhöhle wird vom harten Gaumen und von dem Gaumensegel gebildet. Dieselbe ist umsomehr gehöhlt, je mehr der Zahnfortsatz vorspringt. Der Schleimhautüberzug des harten Gaumens ist unverschiebbar an seiner Unterlage festgewachsen und zeigt median eine leistenförmige Erhebung (Raphe), die im vorderen Abschnitte niemals fehlt. Dieser Abschnitt ist durch eine papillenartige Vorragung (Papilla palatina) ausgezeichnet, welche zuweilen ein blind endigendes Canälchen führt. Dieses stellt das Rudiment des bei vielen Thieren vorkommenden Canalis nasopalatinus vor.

Seitlich von der Raphe treten zwei bis vier quere Leisten, die Gaumenleisten, auf, die beim Neugebornen in grösserer Anzahl vorhanden sind und sich auf einen grossen Theil des harten Gaumens ausdehnen. Später erfahren sie, wie C. Gegenbaur[11]) nachgewiesen, eine Rückbildung, und im höheren Alter können sie sogar vollständig fehlen.

Die Gaumenschleimhaut ist, ähnlich dem Zahnfleische, dicht und derb. Die Papillen nehmen an Höhe und Dicke von vorne nach hinten ab und die in der Submucosa eingetragene Drüsenschichte (Glandulae palatinae) erreicht eine beträchtliche Dicke.

Auffallend ist der grosse Reichthum des Gaumenfleisches an Gefässen und Nerven. Dieselben gelangen vorwiegend von hinten her in das Gaumenfleisch hinein und ziehen in sagittaler Richtung nach vorne. Zu diesem Gefäss- und Nervenbezirk kommen noch die Gefässe und Nerven des Zwischenkiefers. Löst man die Gaumenschleimhaut vom Gaumengewölbe ab, so findet man hinten das Foramen pterygo-palatinum und vorne den Canalis incisivus als Ausstrahlungsstellen der genannten Gefässe und Nerven.

Der weiche Gaumen stellt eine viereckige Platte vor, die sich direct in die Rachenwand fortsetzt und median durchbrochen ist. Dadurch tritt eine Zweitheilung des Gaumensegels ein; jede Seitenhälfte wird hinterer Gaumenbogen (Arcus palatopharyngeus) genannt und die zwischen beiden befindliche, als hintere Rachenenge *) [Isthmus faucium posticus] bezeichnete Lücke setzt den Schlund mit der Nasenhöhle in Verbindung. Das Gaumensegel erreicht eine Dicke von 9—11 Mm., verjüngt sich gegen den freien Rand hin und enthält als Grundlage einen Fleischkörper, welcher sich vermittelst einer ziemlich breiten Sehnenlamelle an den harten Gaumen festheftet. Diese fibro-musculöse Platte ist mit Schleimhaut überzogen, deren orale Hälfte in das Gaumenfleisch übergeht, während die pharyngeale Schleimhautplatte sich in die Schleimhaut des Nasenhöhlenbodens fortsetzt.

Die orale Fläche des Gaumensegels ist ähnlich wie das Gaumenfleisch durch eine mediane Leiste zweigetheilt, denn die Raphe setzt sich vom harten Gaumen auf das Gaumensegel fort und verläuft bis an das Zäpfchen nach hinten. Diese Schleimhautlamelle trägt, zum Unterschiede von der mehr zarten nasalen, mit Cylinderepithel versehenen Gaumensegelfläche, Plattenepithel.

Der weiche Gaumen tritt seitlich mit der Zunge in Verbindung; es spaltet sich nämlich rechts wie links je eine breite, bogige Falte ab (vorderer Gaumenbogen, Arcus palatoglossus), welche vom Gaumensegel

*) Passender wäre die Bezeichnung: obere Rachenenge.

auf die Seitenfläche des Zungengrundes übergeht. Diese Falten springen gegen die Mundhöhle vor und bilden mit dem hinteren Gaumenbogen Nischen, in welche die Tonsillen eingetragen sind. Die zwischen den vorderen Gaumenbogen befindliche Lücke heisst vordere Rachenenge (Isthmus faucium anticus). Dieselbe stellt die Verbindung zwischen der Mund- und der Rachenhöhle her.

Das Gaumensegel und seine seitlichen Abzweigungen enthalten Muskeln, die vorwiegend beim Schlingact ihre Thätigkeit entfalten und mit der Zungengrundmusculatur combinirt einen förmlichen Ringmuskel um den Isthmus faucium bilden.

Die Muskeln des Gaumensegels zeigen die Eigenthümlichkeit, dass sie sich, den Azygos uvulae ausgenommen, „weder räumlich noch functionell" auf dieses Organ beschränken. Der Musculus glossopalatinus greift, ähnlich wie der Musculus palato-pharyngeus auf den Rachen, auf die Zunge über und der Tensor und Levator veli stehen in wichtiger Beziehung zur Eustachischen Röhre.

Die Hauptmasse der Gaumenmusculatur liefert der Levator, dessen Bündel theils bis zur Mittellinie reichen, theils dieselbe überschreiten und sich median mit den Bündeln des gleichnamigen Muskels der Gegenseite kreuzen. Sie kreuzen sich aber auch mit dem Palatopharyngeus, dessen oberes breites Ende in das Gaumensegel einstrahlt.

Der Boden der Mundhöhle wird ausschliesslich aus Weichtheilen zusammengesetzt. Als Grundlage derselben kann der diaphragmenartige, zwischen den beiden Hälften des Unterkieferkörpers ausgespannte Musculus mylohyoideus betrachtet werden, welcher sich unten an den Zungenbeinkörper ansetzt. Ueber demselben liegen median die Musculi geniohyoidei und die Genioglossi. In Folge dieser Einlagerung ist der Boden der Mundhöhle median am dicksten, zumal sich auf die ventrale Fläche des Diaphragma oris auch noch der vordere Biventerbauch legt. Vom grossen Zungenbeinhorn steigt der Musculus hyoglossus senkrecht gegen die Zunge empor und zwischen diesem, dem Mylohyoideus und der Kinnlade etablirt sich eine Mulde, welche nach oben von Schleimhaut überbrückt wird. In derselben lagern: die Sublingualdrüse, der Ductus Whartonianus sammt dem ihn begleitenden Fortsatz der Submaxillardrüse; von Nerven der Lingualis trigemini und der Hypoglossus, während von Gefässen die Zungenarterie in Folge der Ueberlagerung von Seite des Hyoglossus nicht die erwähnte Mulde passirt.

Der den Ductus Whartonianus begleitende Fortsatz der Submaxillardrüse ist in Bezug auf seine Stärke sehr verschieden ausgebildet.

In der geschilderten Weise gestaltet sich der Mundhöhlenboden im weiteren Sinne. Im engeren Sinne wird der Boden der Mundhöhle von

der Schleimhaut beigestellt und die vorher aufgezählten Gebilde gehören schon zur Regio submaxillaris. Die Schleimhaut am Boden der Mundhöhle ist die Fortsetzung des die Innenfläche des Unterkieferkörpers bedeckenden Schleimhautüberzuges. Sie erstreckt sich an der Kinnlade bis an die aufsteigenden Fortsätze nach hinten und bis an die Ursprungsstelle des Musculus mylohyoideus abwärts. Median reicht sie bis an den Genioglossus, seitlich davon wegen der Höhenlage der Glandula sublingualis nicht so tief herab. Die Schleimhaut ist zart, leicht ablösbar und mit der darunter liegenden Beinhaut nur locker verbunden. An der Innenseite des Alveolarrandes verdickt sie sich in derselben Weise wie an der äusseren Peripherie der Alveolen, insbesondere hinter dem Weisheitszahn, wo sie durch die Einlagerung eines Drüsenconglomerates einen hügelartigen Vorsprung erzeugt.

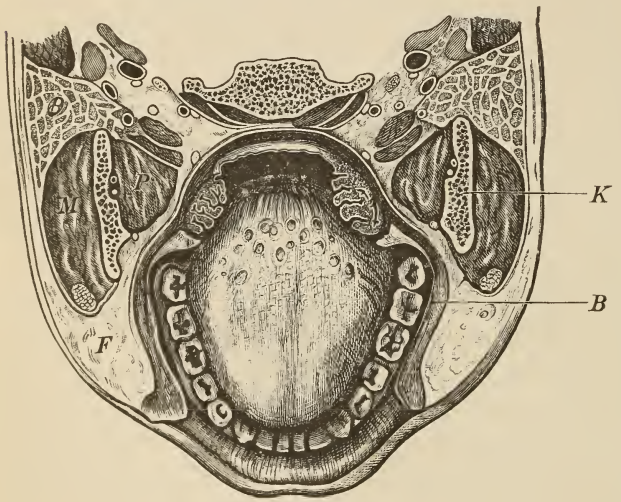


Fig. 4.

Horizontalschnitt durch die Mundhöhle (theilweise nach Luschka). *K* Unterkiefer. *B* Musc. buccinatorius. *M* Musc. masseter. *P* Musc. pterygoideus internus. *P* Ohrspeicheldrüse. *F* Wangenfett.

Am Boden selbst, wo sie denselben zarten Bau wie an der Innenseite der Kinnlade besitzt, bildet sie einen schmalen, diaphragmenartig zwischen Kiefer und Zunge ausgespannten Streifen und begrenzt während der Ruhelage der Zunge mit dem Unterkiefer und der Zunge einen engen Spalt, den Luschka[12]) Sulcus alveolo-lingualis genannt hat. In der Mittellinie ist der Sulcus durch das Zungenbändchen (Frenulum linguale) in zwei Seitenhälften geschieden; rückwärts erstreckt sich die Rinne bis an den vorderen Gaumenbogen. Am Boden der Rinne erhebt sich jederseits neben dem Frenulum linguale eine warzenartige Erhebung (Caruncula sublingualis), auf welcher die Mündung des Ductus Whartonianus sichtbar wird, und hinter der Warze wölbt sich ein länglicher Wulst vor, der von der Sublingualdrüse herrührt.

Nach Abtragung der Schleimhaut am Boden der Mundhöhle erscheinen die vorher aufgezählten Bestandtheile der Fossa submaxillaris und man übersieht, fast ohne dass eine weitere Präparation nothwendig wäre: median den Musculus genioglossus, lateral von demselben die Glan-

dula sublingualis, an seiner Seitenfläche den Nervus lingualis und den Ductus Whartonianus. Hinten, entsprechend der Stelle des letzten Mahlzahnes, kann der Hauptstamm des Nervus lingualis, seiner oberflächlichen Lage halber, von der Mundhöhle aus mit geringerer Verletzung als von der Halsseite her erreicht werden. Auch die Zungenarterie wird sichtbar.

Am vorderen Rande des Processus coronoideus angelangt, wendet sich die Mundhöhlenschleimhaut nach innen und geht in den vorderen Gaumenbogen über. Löst man an dieser Stelle die Schleimhaut ab, so erscheint der freie Rand des Musculus pterygoideus internus und man erhält Zugang zur Fossa retromaxillaris und zu den in derselben gelagerten Nerven (Nervus mandibularis, N. lingualis) und Gefässen (Arteria maxillaris interna). Geschwülste, die sich in der eben genannten Grube entwickeln, wölben die Schleimhaut dieser Region gegen die Mundhöhle vor und Paravicini hat von hier aus die Resection des Nervus mandibularis vorgeschlagen.

Die Zunge

hebt sich als mächtiger Wulst vom Boden der Mundhöhle ab und erstreckt sich bis an den Kehldeckel nach hinten. Die Form derselben wird von dem kräftigen Fleischkörper bestimmt; denn der Schleimhautüberzug ist dünn und liegt der Fleischmasse enge an. Die Muskeln, aus denen sich der Kern der Zunge zusammensetzt, sondern sich, indem ein Theil derselben am Skelete, ein anderer in der Zunge selbst beginnt, in zwei Gruppen, in die Gruppe der Skeletmuskeln und in die Binnenmuskeln der Zunge. Die Binnenmuskeln gliedern sich in eine Längs- und eine Querschichte, von welchen letztere beiweitem überwiegt. Im Spitzenantheile der Zunge laufen die Bündel der Querschichte (Musculus transversus linguae), ohne unterbrochen zu werden, von einem Seitenrande zum anderen; weiter hinten erfahren sie durch das fibröse Septum linguae eine Unterbrechung. Diese Muskelschichte erstreckt sich rückwärts bis an das Zungenbein. Die Quermuskeln reichen nicht bis an den oberen Schleimhautüberzug der Zunge heran, da sich zwischen beide eine Schichte von Längsbündeln (Musculus longitudinalis superior) einschiebt, welche theils selbständig ist, theils aus der Zungenpartie des Musculus styloglossus und des hyoglossus sich recrutirt. Ein zweiter Längenmuskel (Musculus longitudinalis inferior) liegt auf der Unterseite der Zunge und bildet jederseits einen Strang, welcher vorne an der Einpflanzungsstelle des Musculus genioglossus in den Zungenkern lagert und sich hinten zwischen den Genio- und Hyoglossus einbettet.

Von den drei Skeletmuskeln der Zunge ist der Genioglossus der stärkste. Er entspringt an der Spina mentalis und breitet sich zu einem sagittalen Muskelfächer aus, der von der Zungenspitze bis zum Zungenbeine reicht. In die Zunge einstrahlend, durchkreuzen sich dessen Bündel mit denen des Transversus zu einem Gitterwerke. Einzelne der Bündel gelangen in das submucöse Gewebe.

Der Musculus hyoglossus entspringt als dünne Muskelplatte am Zungenbeinhorn. Seine Fasern steigen steil aufwärts und strahlen mehr randständig zwischen Styloglossus und Longitudinalis inferior in die Seitenpartie der Zunge ein. Der Hyoglossus besitzt einen deutlich sichtbaren vorderen und hinteren Rand. An letzterem bohrt sich der Nervus glossopharyngeus in die Tiefe des Zungengrundes; ersterer springt schärfer vor und bildet mit dem Genioglossus eine Rinne (Sulcus lingualis), in der die Zungenarterie auftaucht. Dieselbe quert nämlich, über dem Zungenbeine gelagert, die ganze Breite des Hyoglossus, liegt versteckt zwischen diesem Muskel und dem Hyopharyngeus und gelangt erst am Sulcus lingualis an die Zunge heran.

Der Musculus styloglossus ist unter allen der schwächste; er entspringt am Processus styloideus des Schläfebeins, begibt sich zum Seitenrande der Zunge; die grössere Portion seiner Fasern zieht am Zungenrande nach vorne, nur eine kleinere hintere Partie dringt in die Zunge ein und erreicht das Septum linguae.

Die Wirkung der beiden aufgezählten Muskelgruppen ist einigermaassen verschieden: die Skeletmuskeln werden vorwiegend die Zunge als Ganzes bewegen, während die Binnenmuskeln ihre Wirkung hauptsächlich auf die Formveränderungen des Organs richten.

Der frei in die Mundhöhle hineinragende Antheil der Zunge wird von Mundhöhlenschleimhaut bekleidet, die in den verschiedenen Gegenden der Zunge einen differenten Bau zur Schau trägt. An der unteren Zungenfläche ist sie glatt, so dünn, dass die Zungenvenen durchschimmern, und nur lose mit dem Fleischkörper verbunden. Nach Abtragung derselben gewahrt man die vorderen Hälften des Hypoglossus, des Lingualis trigemini und der Arteria lingualis. An der oberen Zungenseite, am Zungenrücken, erscheint die Schleimhaut dick, rauh und die derbe Submucosa ist äusserst fest mit der musculösen Unterlage verwebt.

Die oberflächliche Schichte der Schleimhaut erhebt sich in zahlreichen Papillen, welche sich jedoch blos auf die vorderen zwei Drittheile des Zungenrückens beschränken. An den Papillen der Zunge lassen sich vier Sorten unterscheiden, und zwar fadenförmige, pilzförmige, umwallte und blattförmige.

Die fadenförmigen Papillen (Papillae filiformes) stellen cylindrische oder conische Erhebungen dar, deren obere Enden mit kleinen, secun-

dären Papillen besetzt sind. Diese Art von Papillen sind die kleinsten und die zahlreichsten.

Die Papillae fungiformes bilden, wie schon der Name sagt, pilzförmige, auf dünnen Stielen aufsitzende Körperchen. Diese treten zerstreut zwischen den vorigen auf und sind an der Oberfläche gleichfalls mit secundären Papillen versehen.

Die Papillae vallatae sind die grössten Papillen, aber dafür blos in geringer Anzahl (8—15) vorhanden. Sie stehen an der hinteren Grenze des papillaren Antheiles der Zungenschleimhaut in Form eines V aufgestellt, dessen Schenkel nach vorne divergiren. An der Spitze dieser Figur befindet sich gewöhnlich ein Grübchen (Foramen coecum), welches nicht selten zu einem die ganze Dicke der Zunge durchsetzenden, blind endigenden Canal sich verlängert, zuweilen aber von einer Papilla vallata ausgefüllt wird. Jede Papilla vallata besteht aus einer grossen pilzförmigen Papille, welche inmitten eines Ringwalles frei zu stehen kommt.

Die Papillae foliatae endlich finden sich am Seitenrande der Zunge und bilden einen Complex von frontal gestellten Falten.

Die Zungenpapillen, welche eine grosse Aehnlichkeit mit den Hautpapillen zeigen, bestehen aus einem dichten Gerüste von sich verflechtenden Fibrillen, welches an der Oberfläche ein geschichtetes Ephitel trägt. Dasselbe ist an den Spitzen der Papillae filiformes zu fadenförmig verlängerten und dabei verhornten Fortsätzen ausgezogen.

Im Epithel der Seitenflächen der Papillae vallatae an der Peripherie ihres Walles, ferner in den Papillae fungiformes und endlich auch noch in den Leisten der Papillae foliatae sind die Endapparate der Geschmacksnerven (Geschmacksknospen) enthalten. Dieselben kommen aber auch vereinzelt am Gaumen und auf dem Kehldeckel vor. Sie sind länglich ovale Körperchen, welche mit ihrer Basis auf der eigentlichen Schleimhaut sitzen und mit dem freien Ende, welches die Zungenoberfläche erreicht, eine kleine Vertiefung (Geschmacksporus) besitzen. Jede Geschmacksknospe besteht der Hauptmasse nach aus langgestreckten, peripheriewärts gelagerten Stützzellen und den von diesen umschlossenen Sinnesepithelien (Geschmackszellen), deren basale Enden höchstwahrscheinlich zu dem Nervus glossopharyngeus in Beziehung stehen.

Der zwischen den Papillae vallatae und dem Kehldeckel befindliche kleinere Antheil der Zunge heisst Zungengrund oder Zungenwurzel. An der Schleimhaut derselben finden sich keine Papillen; sie ist aus diesem Grunde mehr glatt und so zart, dass die dichten Venengeflechte dieser Region ohne Präparation sichtbar sind. Diese Schleimhautpartie ist ferner durch die reichliche Einlagerung von adenoidem Gewebe in Form von

linsenförmigen, bis 3 Mm. breiten Erhabenheiten (Balgdrüsen), deren Zahl und Dicke mannigfach variirt, ausgezeichnet.

Jede Balgdrüse ist oberflächlich durch Bindegewebszüge gegen die Umgebung deutlich begrenzt und zeigt in der Mitte eine punktförmige Oeffnung, welche in eine kleine Höhle hineinführt. Die dicke Wand des Balges besteht aus adenoidem Gewebe und enthält eine Anzahl von Knötchen (Lymphfollikel). Die Balghöhle ist von einer Fortsetzung des oberflächlichen Zungenepithels ausgekleidet.

Wichtig ist die Entdeckung Stöhr's[13]), dass unter normalen Verhältnissen fortwährend Leukocyten des adenoiden Gewebes durch das Epithel in die Balghöhle hineinwandern und von da in die Mundhöhle gelangen, in deren Secret sie als Speichelkörperchen gefunden werden. Der Zungengrund ist auch durch die grosse Menge von tubulösen Drüsen ausgezeichnet. In der Zungenspitze findet sich ein 1·5 Cm. langes und 5 Mm. breites Drüsenconglomerat (Nuhn'sche Drüse) im Fleische versteckt, dessen Ausführungsgänge an der Plica fimbriata münden. Ausserdem finden sich vereinzelte Drüsengruppen randständig an der Zunge. Am Zungengrunde tritt eine compacte Drüsenschichte auf, welche selbst die Dicke von 5 Mm. erreicht. Die Ausführungsgänge dieser Drüsen eröffnen sich theils an den Papillae vallatae, theils zwischen den Balgdrüsen, theils aber auch in den Hohlräumen derselben. Diese Drüsenmassen gruppiren sich anatomisch, wie physiologisch in zwei Gruppen, von welchen die eine eine schleimhältige, die andere eine wässerige Flüssigkeit absondert. Erstere lagern mehr randständig, letztere in der Umgebung der Papillae vallatae.

Die Lage und die Form der die Mundhöhle constituirenden Theile gestalten sich, je nach der Aufgabe, die ihnen im Momente zufällt, sehr verschieden. Bei geschlossenen Kiefern und bei typischer Nasenathmung ist die Mundhöhle sowohl nach aussen, wie auch gegen den Rachenraum hermetisch abgeschlossen und die Zunge füllt die Mundhöhle vollständig aus. Sie schmiegt sich, die Luft verdrängend, den Wandungen der Mundhöhle und den Zähnen innig an, und zwar der Zungenrücken an den harten Gaumen, der Zungengrund an das Gaumensegel und an die vorderen Gaumenbogen, den Isthmus faucium verlegend.

Die ventrale Zungenfläche lagert sich auf den Mundhöhlenboden, den Sulcus alveolo-lingualis ausfüllend, und der Zungenrand drückt sich an die Alveolarfortsätze und an die Zahnreihen an. Das Vestibulum ist gleichfalls vollständig abgeschlossen und bildet einen luftleeren Spalt.

Der hermetische Abschlus der Mundhöhle bei der Nasenathmung ist experimentell durch A. Donders[14]) festgestellt worden. Donders hat gezeigt, dass ein plattes Mundstück, welches mit einem Manometer durch

ein elastisches Rohr verbunden ist, zwischen Zunge und Gaumen weit rückwärts geschoben werden kann, ohne dass sich respiratorische Druckschwankungen bemerkbar machen. Von der Richtigkeit der gemachten Angabe kann man sich jedoch auch auf einfachere Weise überzeugen. Wenn man bei gewöhnlicher Nasenathmung die Mundhöhle in typischer Weise geschlossen hält, dann auch noch die äusseren Nasenöffnungen ver-

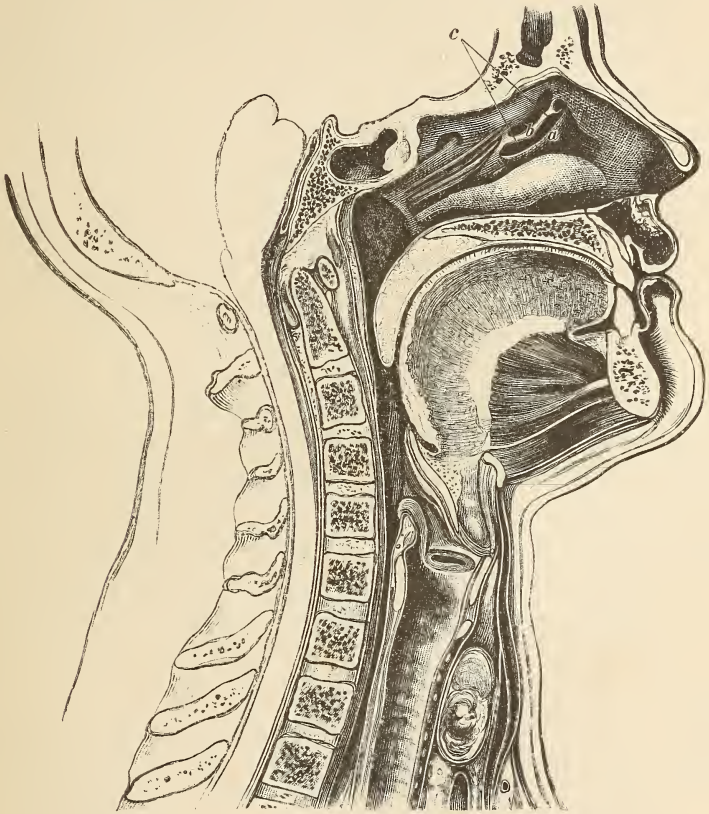


Fig. 5.

Sagittalschnitt der Nasen- und der Mundhöhle (theilweise nach Braune). Mund-, Kehlkopf- und Rachenhöhle zeigen die Form, wie dieselbe bei ruhiger Respiration zur Geltung kommt. *a* untere Lefze (Processus uncinatus). *b* obere Lefze (Bulla ethmoidalis). *c* Hiatus semilunaris.

schliesst, die Lippen von den Zahnfortsätzen abhebt und nun versucht, Luft in die Mundhöhle einzusaugen, so misslingt dies, trotzdem die Zunge nicht fest an die Zahnreihen angepresst ist. Auch gelingt es nicht, Luft in entgegengesetzter Richtung aus der Rachen- in die Mundhöhle zu treiben.

Beim Oeffnen der Mundhöhle fällt der Zunge auch eine wichtige Rolle zu. Dieselbe hebt sich vom Gaumensegel ab, und nun erst ist die Mundhöhle offen. Das Abheben des Unterkiefers vom Oberkiefer allein

genügt nicht und man kann sich sehr leicht davon überzeugen, dass selbst bei tief herabgesenktem Unterkiefer der hermetische Abschluss des über der Zunge befindlichen Antheiles der Mundhöhle noch gut möglich ist.

Allgemeine Beschreibung der Zähne.

Die Zähne bilden im Allgemeinen cylindrische Organe, die an den freien Kieferrändern festsitzen und zum Festhalten und Verkleinern der Nahrungsmittel dienen. Ihren physikalischen Eigenschaften nach stehen sie den Knochen am nächsten, übertreffen dieselben jedoch sowohl an Härte, wie an Festigkeit ihres Gefüges. Von den Knochen unterscheiden sich die Zähne: *a*) durch die Ineinanderschachtelung verschiedener Gewebe; *b*) durch die eigenthümliche Verbindung mit den Kiefern; *c*) durch ihre vitalen Eigenschaften; vorwiegend aber *d*) durch ihre Entwickelungsweise, welche ihnen, was im ausgebildeten Zustande allerdings nicht mehr deutlich ist, einen Platz unter den Producten der Schleimhaut anweist.

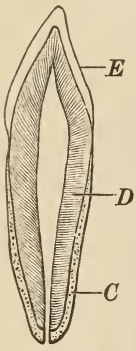


Fig. 6.
Sagittalschnitt eines einwurzeligen Zahnes (schematisch). *D* Dentin. *E* Schmelz. *C* Cement. Im Dentin der Pulparaum.

Ausnahmslos setzt sich jeder Zahn aus drei verschiedenen Geweben zusammen: aus dem Zahnbein (Dentin), dem Schmelz (Email) und dem Cement, welche Substanzen sich in sehr ungleicher Weise am Aufbau des Zahnes betheiligen (Fig. 6). Das Dentin bildet den ansehnlichsten Theil des Zahnes und ist aus diesem Grunde auch für die Form des Zahnes maassgebend, während das Email und das Cement gleich einer Rinde das Zahnbein oberflächlich überkleiden, und zwar ersteres den freien, letzteres den verborgenen Abschnitt des Zahnes.

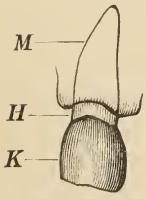


Fig. 7.
Mittlerer Schneidezahn mit dem Alveolarrand. *K* Krone. *M* Wurzel. *H* Hals.

Die topischen Beziehungen der Zähne zu ihrer Umgebung und der einzelnen Zahnsubstanzen zueinander geben den Anlass zu der in praktischer Beziehung wichtigen Eintheilung des Zahnes in drei Abschnitte, in eine Zahnkrone, eine Zahnwurzel und einen Zahnhals (Fig. 7). Der emaillirte Theil der Krone ragt frei in die Mundhöhle hinein und repräsentirt den dicksten Theil des Zahnes. Der nicht emaillirte Theil ist bedeutend länger ($^2/_3$ des Zahnes) und steckt in entsprechend tief gebohrten Höhlen (Alveolen) des Kiefers eingekeilt, überragt aber noch mit einer im Durchschnitte etwa 1 Mm. hohen Zone den knöchernen Kieferrand. Diese von Zahnfleisch umfasste Partie des Zahnes ist an mehrwurzeligen Zähnen stärker eingeschnürt als an einwurzeligen und wird Zahnhals genannt. Die Grenze zwischen Krone und Hals markirt sich scharf durch den leicht erhabenen Rand (Schmelzrand) des Emailüberzuges.

Der Körper der Zähne ist nicht durchaus compact, sondern enthält central einen Hohlraum, dessen Gestalt in verjüngtem Maassstabe die äussere Form des Zahnes wiedergibt. Der in der Krone befindliche Antheil des Hohlraumes heisst die Pulpahöhle. Dieselbe überragt gewöhnlich die Krone und erstreckt sich in der Regel noch in den Zahnhals hinein. Der zweite Theil des Zahnraumes liegt in der Wurzel und wird Wurzelcanal genannt. Derselbe verjüngt sich conform der Wurzel gegen die rundlich abgestumpfte Wurzelspitze und endet hier mit einer feinen Oeffnung (Wurzelloch). An mehrwurzeligen Zähnen zweigen von der Pulpahöhle so viele Canäle ab, als Zahnwurzeln vorhanden sind. Der Uebergang der Pulpahöhle in den Wurzelcanal ist ein allmäliger oder plötzlicher und wird letzterenfalls durch eine leichte Einschnürung markirt. Den Hohlraum des Zahnes füllt ein derber Bindegewebskörper vollständig aus, der oberflächlich mit Epithelzellen besetzt und durch grossen Reichthum an Gefässen und Nerven ausgezeichnet ist. Dieses im Zahnbein eingeschobene Weichgebilde repräsentirt einen äusserst wichtigen Bestandtheil des Zahnes und heisst Zahnpulpa.

An jeder Zahnkrone lassen sich fünf Flächen unterscheiden. Von den fünf Flächen, die, mit Ausnahme einer, nach ihrer Lagerung zur Lippe (beziehungsweise Wange), Zunge und zur Medianlinie benannt werden, lagern drei frei, während zwei sich den beiden Nachbarzähnen anschmiegen.

Die äussere Zahnfläche hilft den convexen Zahnbogen bilden und wird an den Frontzähnen von den Lippen, an den hinteren Zähnen dagegen von den Wangen bedeckt. Ihr entgegengesetzt liegt die innere Fläche an der concaven Seite des Zahnbogens, welcher vereint mit dem Unterkiefer einen Rahmen um die Zunge bildet. Man unterscheidet daher zunächst an jedem Zahne eine Lippen-, respective Wangen- und eine Zungenfläche. Letztere erscheint im Allgemeinen mehr polirt, während man an der Wangenseite der Krone, mittelst Loupe besehen, insbesondere an Zähnen von jüngeren Personen querüber ziehende zarte Streifen in regelmässigen Abständen erkennt. Diese Streifen sind an Zähnen älterer Individuen oder an Zähnen mit unregelmässig entwickeltem Schmelz minder deutlich, nur partienweise oder gar nicht mehr wahrzunehmen [Wedl [15])].

Die zwei nicht freiliegenden Flächen, mit welchen ein Zahn seine beiden Nachbarzähne*) berührt, werden als Seiten- oder Berührungsflächen und speciell die dem Vorderzahne zugewendete Seitenfläche als mesiale, die gegen den Hinterzahn gerichtete Zahnseite als distale Berührungsfläche bezeichnet**).

*) Der Weisheitszahn allein macht eine Ausnahme.

**) Die der Mittellinie näher liegende Berührungsfläche sollte man, im Gegensatze zur distalen, besser als proximale Seitenfläche bezeichnen.

Die fünfte Seite befindet sich an der freien Kronenfläche und führt nach der ihr zufallenden Aufgabe den Namen Kaufläche. Dieselbe zeigt eine äusserst charakteristische Modellirung, nach der die Zähne in mehrere Sorten gruppirt werden. Man unterscheidet nämlich Zähne mit schmalen und mit breiten Kauflächen. Die Kaufläche der letzteren trägt mehrere spitz auslaufende Höcker, die sich in 1—2 Doppelreihen (in eine mesiale und eine distale) gliedern. Specialisirt ordnen sich die Zähne in nachstehende Gruppen:

a) in Zähne mit schmalen kantigen Kauflächen — Schneidezähne (Dentes incisivi);

b) in Zähne mit einem Höcker an der Kaufläche — die linguale Höckerreihe fehlt — Eckzähne (D. cuspidati s. canini);

c) in Zähne mit zwei Höckern, die in einer einfachen, labial-lingual gerichteten Reihe stehen — Backenzähne (D. bicuspidati s. praemolares), und

d) in Zähne mit in Doppelreihen gestellten Höckern (D. multicuspidati s. molares).

Sämmtliche Zähne sind an der labialen Fläche etwas breiter als an der lingualen und die parabolische Form des Zahnbogens bringt es mit sich, dass jeder Zahn ein deutlich erkennbares Merkmal in sich trägt, welches ihm seinen Platz nur für eine Seite anweist, und dieses charakteristische Kennzeichen, welches am einzelnen Zahn durch die stärkere Wölbung der mesialen Zahnhälfte zum Ausdruck gelangt, wird nach Mühlreiter[16]) das Krümmungsmerkmal des Zahnes genannt.

Ein zweites constantes Merkmal — das Wurzelmerkmal Mühlreiter's — betrifft die Zahnwurzeln und charakterisirt sich dadurch, dass die Längenaxe derselben nicht senkrecht zum Alveolenfortsatz steht, sondern nach jener Seite abweicht, der der Zahn selbst angehört. So ist beispielsweise die Wurzel eines rechten Zahnes gegen den nachfolgenden Hinterzahn abgebogen.

Das Gebiss des Menschen erscheint in zwei als Dentitionen bezeichneten Auflagen. Der eine, für die sechs ersten Lebensjahre bestimmte Zahnbesatz enthält 20 Zähne, von welchen die ersten mit dem sechsten Lebensmonate, die letzten mit Abschluss des zweiten Jahres erscheinen. Man nennt diese Zähne Milch- oder Wechselzähne*). Nach Abschluss des sechsten Jahres beginnt neben dem Ausfall der Wechselzähne der Durchbruch der bleibenden Zähne, die, einmal verloren gegangen, nicht wieder ersetzt werden. Das volle Gebiss der zweiten Dentition besteht aus 32 Zähnen, von welchen jene, welche an Stelle der 20 Milchzähne treten, Ersatzzähne, die anderen nicht gewechselte Zähne genannt werden.

*) Dentes lactei nomen inde nacti sunt, quod sub lactatione prodeant.

Die 20 Milchzähne gruppiren sich auf jeder Seite in
4 Schneidezähne,
2 Eckzähne und in
4 Mahlzähne.
Die bleibenden Zähne in
4 Schneidezähne,
2 Eckzähne,
4 Backenzähne und in
6 Mahlzähne.

Man bezeichnet der Uebersichtlichkeit halber die Bezahnung des Menschen und auch die der Thiere durch die sogenannte Zahnformel. Da die Bezahnung eine symmetrische ist und auf jeder Seite der beiden Kiefer dieselben Zahnsorten in gleicher Anzahl enthalten sind, d. h. oben und unten zwei Schneidezähne, ein Eckzahn, zwei Backen- (beziehungsweise zwei Milch-Mahlzähne) und drei Mahlzähne vorkommen, so lautet die Formel für die Milchbezahnung:

$$\text{i.}\ \tfrac{2}{2}\ \text{c.}\ \tfrac{1}{1}\ \text{m.}\ \tfrac{2}{2} = 20$$

und für das bleibende Gebiss:

$$\text{i.}\ \tfrac{2}{2}\ \text{c.}\ \tfrac{1}{1}\ \text{prm.}\ \tfrac{2}{2}\ \text{m.}\ \tfrac{3}{3} = 32$$

Die gleichen Zahnsorten des Ober- und Unterkiefers sind einander wohl sehr ähnlich, weichen aber doch so weit voneinander ab, dass eine gesonderte Besprechung der oberen und der unteren Zähne nothwendig ist.

Specielle Beschreibung der bleibenden Zähne.

Schneidezähne.

Allgemeines. Charakteristisch für die Schneidezähne ist, dass die Krone sich meisselförmig verjüngt und das freie Ende der Kaufläche zu einer gerade verlaufenden Kante, einer veritablen Schneide, sich verschmälert. Diesem Verhalten entsprechend ist die Krone mehr der Breite als der Tiefe nach entwickelt. Sie besitzt neben schmalen Seitenflächen eine auffallend breite Lippen- und Zungenfläche, die gegeneinander geneigt in einen schneidenden Rand zusammenlaufen.

Die Convergenz der eben erwähnten Zahnflächen bringt es mit sich, dass die Seitenflächen die Form eines Dreieckes annehmen, dessen Basis an den Halstheil der Krone, dessen Spitze an die jeweilige Ecke des freien Kronenrandes zu liegen kommt. An der Basis des Dreieckes ist der Tiefendurchmesser des Schneidezahnes am grössten; von hier aus verjüngt sich derselbe sowohl gegen die Wurzelspitze, als auch gegen die Kaukante.

Anders verhält sich der Zahn in querer Richtung. Die Seitenflächen convergiren nämlich von der Schneide gegen den Hals hin, so dass am Zahnhalse sowohl zwischen den beiden centralen Schneidezähnen, wie auch zwischen diesen und den lateralen Incisivi grössere Zwischenräume frei bleiben. Die Verschmälerung des Zahnes setzt sich über die Krone hinaus bis gegen die Spitze der Wurzel hin fort.

Die Wurzel ist conisch und bei allen Schneidezähnen stets einfach.

Die vier Schneidezähne gruppiren sich im Ober-, wie im Unterkiefer in zwei mittlere (centrale) oder innere und in zwei seitliche (laterale) oder äussere. Die centralen Schneidezähne liegen vorne zu beiden Seiten der Mittellinie und berühren sich mit ihren mesialen Flächen, während von den lateralen je einer rechts und links zur Seite der mittleren steht.

Obere mittlere Schneidezähne. Dieselben sind bedeutend grösser [Totallänge Min. 19·0, Max. 29·5; Kronenlänge Min. 8·5; Max. 14·0; Kronenbreite Min. 7·0, Max. 10·0 nach E. Mühlreiter[17])] als ihre gleichnamigen seitlichen Kameraden und besitzen unter allen Schneidezähnen die breiteste Krone. Diese ist länger als breit und zeigt an den maassgebenden zwei Breitseiten eine verschiedene Modellirung.

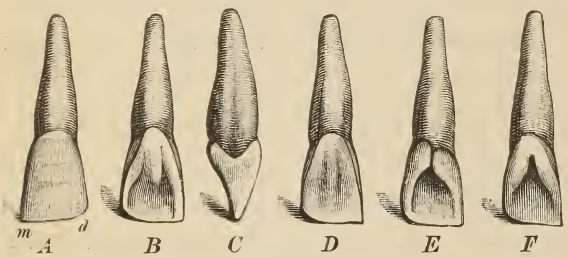


Fig. 8.
Oberer centraler Schneidezahn. *A* Lippenfläche. *m* mesialer, *d* distaler Winkel der Schneide. *B, D, E, F* Zungenfläche, die verschiedenen Formen derselben illustrirend. *C* Seitenfläche.

Die Lippenfläche (Fig. 8 *A*) bildet ein längliches, mit fast parallelen Seitenkanten versehenes Viereck, dessen senkrecht gestellte Seiten länger sind als die horizontalen. Von den letzteren ist die untere gerade, die obere halbmondförmig (Schmelzrand). Die Lippenfläche ist überdies sowohl nach der Breite, wie nach der Höhe leicht gewölbt, die Querwölbung überwiegt jedoch und nur ausnahmsweise trifft das Gegentheil zu. Bei kräftig gebildeten Zähnen ziehen an der Lippenfläche zwei seichte Längsfurchen bis an die Schneide hinab, die in halber Kronenhöhe beginnen. Sie theilen die Schneide in drei Zacken, welche bald nach dem Durchbruche der Zähne durch Abnutzung verloren gehen.

Die Zungenfläche (Fig. 8 *B, D, E* und *F*) ist schmäler als die Lippenfläche, in der Richtung vom Hals gegen die Schneide stark ausgehöhlt, von einer zur anderen Seite hingegen mehr flach. Der Schmelzrand endet auch hier in einer bogenförmigen Linie, deren Scheitel gegen das Zahnfleisch hin gerichtet ist, wodurch die Fläche annäherungsweise die Form eines Dreieckes erhält. [Die Aushöhlung der lingualen Fläche wird an

der Peripherie von einer leistenartigen Seitenkante (Crista dentalis, Fig. 8 *B*, *E*, *F*) umsäumt, welche am Halse, wo sich eine stärkere Schmelzschichte ablagert, zu einem stumpfen Höcker (Tuberculum dentale) anschwillt (Fig. 8 *B*). Die Tiefe der Aushöhlung, die Dicke des leistenartigen Randes und die Grösse des Tuberculum dentale sind hinsichtlich ihres Entwickelungsgrades mannigfachen Verschiedenheiten unterworfen, woraus eine Reihe von Formen resultirt, die eine nähere Betrachtung verdienen:

a) Die linguale Zahnfläche ist, vom schmalen Saume abgesehen, blos ganz leicht vertieft, und an derselben finden sich drei Furchen, von welchen zwei unmittelbar unterhalb des Tuberculum beginnen (Fig. 8 *D*). Die Furchen endigen oberhalb der Schneide und geben Veranlassung zur Bildung von mehreren Längswülsten.

b) Vom Tuberculum gehen ein bis zwei Wülste aus, die allmälig sich verflachend an der Zungenfläche verschwinden (Fig. 8 *B*).

c) Die Crista und das Tuberculum sind breit und stark vorspringend, die Aushöhlung an der Zungenfläche auffallend entwickelt und es kommt dabei vor, dass die Aushöhlung das Tuberculum unterminirt, zumal wenn letzteres nach unten sich stark verlängert.

d) In dem Winkel, wo die seitlichen Cristae zum Höcker sich vereinigen, bleibt ein Grübchen zurück.

e) Das Tuberculum verlängert sich, dabei allmälig flacher werdend, bis gegen die Schneide hin. Zwischen dem verlängerten Wulste und dem aufgeworfenen seitlichen Rande etablirt sich je ein Grübchen.

f) Das Tuberculum ist durch eine tiefe Furche, beziehungsweise durch ein Grübchen in zwei gleiche oder ungleiche Hälften getheilt, die jederseits in die Crista sich fortsetzen (Fig. 8 *E*).

g) Endlich führe ich noch an, dass nicht selten die Zungenfläche beinahe gar keine Modellirung besitzt, sondern von dem diesfalls abgeflachten Tuberculum gegen die Schneide als plane Fläche absteigt.

Die Seitenflächen (Fig. 8 *C*) sind dreieckig und, wie bereits erwähnt, am Uebergange in die Schneide am schmalsten. Gegen den Hals hin nehmen sie allmälig an Breite zu und sind am Uebergange in den Hals am breitesten. Der Schmelzüberzug endet, nachdem an der Lippen- und Zungenfläche des Zahnes der Schmelzrand weiter emporreicht und mit nach oben gerichteter Convexität abschliesst, an der Seitenfläche halbmondförmig mit nach aufwärts gerichteter Concavität, wie Ch. Tomes [18]) angibt, in der Form eines V, dessen Spitze nach der Kaufläche des Zahnes gerichtet ist. Die beiden Seitenflächen zeigen im Uebrigen ein verschiedenes Verhalten; die mesiale ist nämlich gerade abfallend, ferner etwas länger als die distale und geht unter Bildung eines fast rechten Winkels in die Schneidefläche über, während die distale Berührungsfläche eine leichte

Wölbung besitzt und in Folge dessen mit einem abgerundeten Winkel in die Zahnschneide übergeht (Winkelmerkmal Fig. 8 *A*, *m* und *d*).

Die Wurzel bildet einen länglichen, an der Spitze abgestumpften Kegel, ist aber nicht drehrund, sondern es dürfte für die Mehrzahl der Fälle der Vergleich mit einer vierseitigen Pyramide, deren Flächen mit abgerundeten Kanten ineinander übergehen, passender sein. Jeder Kronenfläche entspricht an der Wurzel eine eigene breite Fläche und nur die über dem Tuberculum gelegene hintere Wurzelfläche gleicht eher einer stumpfen Kante. Letztere Eigenthümlichkeit findet ihre Erklärung in der Convergenz der Seitenflächen nach hinten.

Von den Seitenflächen der Wurzel ist die distale stärker gewölbt als die mesiale. Nicht selten finden sich überdies an den Seitenflächen seichte Längenfurchen (Fig. 8 *C*).

Ausnahmsweise tritt auch an der hinteren Fläche eine Rinne auf, und zwar nur dann, wenn das Tuberculum zweigespalten ist, da diesfalls die Kronenfurche sich auf die Wurzel fortsetzt.

Die Pulpahöhle ist ziemlich geräumig; gegen die Schneide hin nimmt sie an Tiefe bedeutend ab und verlängert sich in drei kleine Divertikel, von welchen die an den seitlichen Ecken befindlichen die längeren sind. Der dickwandige Wurzelcanal bildet im Anfangstheile einen in labial-lingualer Richtung comprimirten Spalt, dessen Tiefe hinter dem Querdurchmesser zurückbleibt. Gegen die Wurzelspitze wird der Canal allmälig enger und nimmt die Form eines hohlen Cylinders an. Der Uebergang des Pulparaums in den Canal ist entweder ein plötzlicher oder es verjüngt sich der Raum so allmälig, dass eine Grenze zwischen beiden nicht gefunden werden kann.

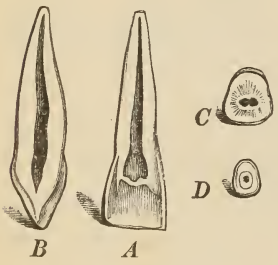


Fig. 9.

Oberer centraler Schneidezahn. *A* Frontalschnitt. *B* Sagittal-, *C* Querschnitt durch den Zahnhals. *D* Querschnitt der Zahnwurzel nahe der Spitze.

Die Unterscheidungszeichen zwischen dem rechten und dem linken oberen Schneidezahn sind sehr distinct. Zu diesen Zeichen gehören:

a) das Krümmungsmerkmal, welches, wie einleitend bemerkt, darauf beruht, dass labialwärts die mesiale Zahnhälfte stärker gewölbt ist als die distale;

b) das Winkelmerkmal (Mühlreiter's), welches darin besteht, dass die mesiale Seitenfläche mit der Schneide einen eckigen, die distale hingegen einen abgerundeten Winkel bildet, und

c) das Wurzelmerkmal (Mühlreiter's), welches sich dadurch charakterisirt, dass die Längenaxe des Zahnes (d. i. die Verbindungs-

linie des Mittelpunktes der Schneide mit der Wurzelspitze) nicht senkrecht zur Schneide steht, sondern jener Seite zuneigt, der der Zahn selbst angehört.

Obere seitliche Schneidezähne. Die oberen seitlichen Schneidezähne sind kleiner als die mittleren, zeigen aber sonst die gleichen Umrisse und eine ganz ähnliche Modellirung. „Am auffallendsten unterscheiden sie sich durch die bedeutend geringere Kronenbreite, welche an der breitesten Stelle der Lippenfläche nur 6—6·5 Mm. beträgt. Die Höhe schwankt zwischen 8—9 Mm. Die Krone erscheint daher schlank und schmal" [Mühlreiter*)]. Die Wurzel ist gleichfalls einfach, aber kürzer, so dass die ganze Länge des Zahnes nicht über 2·2 Ctm. beträgt. Ferner ist die Wurzel in querer Richtung mehr flach gedrückt, distal-

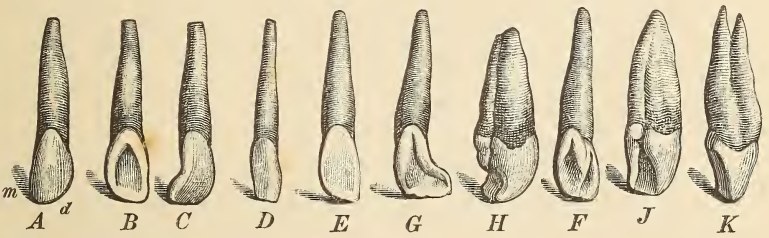


Fig. 10.

Oberer Seitenschneidezahn der linken Seite. *A* labiale Fläche, *m* mesialer, *d* distaler Winkel der Kaukante. *B* linguale Fläche. *C* mit verbogener Krone. *D* verkümmert. *E*, *F*, *G* linguale Fläche. An *E* flach, an *F* mit wulstigen Schmelzplatten. *G*, zu *C* gehörend, Verbiegung an der mesialen Seitenfläche. *H*, *J* mit Höckerbildung. *K* mit zweigespaltener Wurzel.

wärts mehr gewölbt als mesialwärts und an jeder Seitenfläche fast constant mit einer seichten Furche versehen. Die labialen und lingualen Wurzelflächen sind dagegen schmäler und abgerundet.

An der stärker gewölbten Lippenfläche verlaufen die Seitenkanten nicht mehr parallel, sondern convergiren von der halben Kronenfläche an gegen die Zahnschneide. Allerdings muss bemerkt werden, dass letzteres Moment nicht immer zutrifft und sich die Seitenkanten ganz so wie an den centralen Schneidezähnen verhalten können. In Folge der Convergenz der Seitenkanten runden sich die Ecken der Kaukante ab (siehe Fig. 10 *A*, *m*, *d*). Immerhin aber ist die Abrundung am distalen Winkel viel stärker ausgeprägt, so dass das Winkelmerkmal noch immer ein verlässliches Unterscheidungszeichen zwischen rechts und links abgibt. Die Abrundung der Zahnecken erklärt auch die geringere Länge der Zahnschneide.

*) In einer späteren Schrift gibt E. Mühlreiter folgende Maasse: Totallänge: Min. 17·5, Max. 27·5; Kronenlänge: Min. 8·0, Max. 11·8; Kronenbreite: Min. 5·0, Max. 8·0.

An der Zungenfläche sind die Seitenkanten häufiger als an den mittleren Schneidezähnen zu dicken Wülsten umgeformt, die sich am oberen Kronenrande in der bereits angegebenen Weise zu einer stumpfen Vorragung (Tuberculum dentale) vereinigen.

Durch die periphere Wulstung wird die Concavität der Zungenfläche noch bedeutender und häufig in ein förmliches Grübchen (Foveola dentalis) umgewandelt (siehe Fig. 10 *B*, *G* und *J*).

Die Pulpahöhle und der Wurzelcanal verhalten sich ganz ähnlich wie am centralen Schneidezahn, nur sind dieselben minder geräumig und die Pulpahöhle läuft blos in zwei Divertikel aus.

Als Unterscheidungszeichen dienen die für die mittleren Schneidezähne angeführten Merkmale.

Der obere seitliche Schneidezahn ist in Bezug auf seine Form und Grösse einigen Schwankungen unterworfen, wie solche an den anderen Schneidezähnen nicht beobachtet werden. Nicht selten ist das Winkelmerkmal nur an der distalen Ecke ausgebildet, wodurch der Zahn sich mehr der Form eines centralen Schneidezahnes nähert. Die Abrundung der Winkel ist in anderen Fällen so stark ausgebildet, dass die Schneide ähnlich wie an dem freien Ende eines Eckzahnes in eine Spitze ausläuft.

Der Höcker am hinteren oberen Schmelzrande zeigt dieselben Varietäten wie der des centralen Incisivus. Dazu kommt aber noch, dass die Tendenz zum Ansatz eines der Schneide gegenüberstehenden Höckers am lateralen Schneidezahn viel mehr ausgesprochen ist (siehe Fig. 10 *H* und *J*). Hier beobachtet man, was meines Wissens am centralen Schneidezahn noch nicht gesehen wurde, dass nämlich der Höcker sammt der darüber liegenden Partie der Wurzel durch eine tiefe seitliche Furche sich förmlich zu einem Gebilde emancipirt, welches eine gewisse Aehnlichkeit mit einem Stiftzahne nicht zu verleugnen vermag (siehe Fig. 10 *H* und *J*).

Auch die Biegung der Krone ist in verschiedenem Grade entwickelt. In einzelnen Fällen ist die Zahnkrone der Länge nach so stark gebogen, dass die Schneide nicht mehr nach unten, sondern nach innen gerichtet ist. Seitliche Verbiegungen der Krone kommen sehr häufig (30 % aller untersuchten Fälle) vor. Die Krone zeigt an einer Seitenfläche einen tiefen Eindruck, so dass die entsprechende Seitenkante gegen die Mitte der Zungenfläche hin gedrückt erscheint (siehe Fig. 10 *C* und *G*). Fast typisch tritt diese Verbiegung an der mesialen Kronenfläche auf.

Die Grösse der Seitenschneidezähne ist, wie R. Baume[19]) angibt, verschieden „und richtet sich nach der Grösse der mittleren Incisivi. Die Grösse beider steht in einem Wechselverhältnis, und zwar dergestalt, dass in Kiefern mit sehr grossen mittleren Incisivi kleinere seitliche stehen. Kleinere mittlere Incisivi stehen aber gewöhnlich neben grösseren seit-

lichen". Diese Angabe ist im Allgemeinen richtig, jedoch lässt sich an einer grösseren Reihe von Präparaten leicht constatiren, dass vielfache Ausnahmen vorkommen.

Die Seitenschneidezähne sind zuweilen so kurz, dass sie eigentlich an der Articulation nicht mehr betheiligt sind. Dasselbe beobachtet man auch an den schmalen und conisch zugespitzten Zahnrudimenten, die gar nicht selten sich an Stelle der oberen Seitenschneidezähne vorfinden.

Die äusseren Schneidezähne des Oberkiefers fehlen manchmal, und zwar häufiger auf beiden Seiten als nur auf einer.

Die Wurzel fand ich unter vielen Fällen nur in einem Beispiele zweigespalten (Fig. 10 *K*).

Untere Schneidezähne. Die Schneidezähne des Unterkiefers zeigen im Allgemeinen die Form der oberen Incisivi. Anders verhält es sich hinsichtlich der Grösse; denn bei keiner anderen Zahnsorte ist der Grössenunterschied zwischen den oberen und unteren Zähnen so auffallend, wie gerade bei den Schneidezähnen. Die unteren Schneidezähne sind die kleinsten unter allen Zähnen des Gebisses, daher die oberen auf jeder Seite die Reihe der unteren um einen halben Zahn überragen. Die Grösse anlangend, ergibt der Vergleich zwischen den centralen und lateralen Schneidezähnen insoferne andere Proportionen, als die mittleren Schneidezähne im Unterkiefer schmäler und kürzer als die seitlichen sind. Die centralen Incisivi erreichen dabei aber noch immer nicht die Breite der oberen seitlichen Schneidezähne. Nach Mühlreiter beträgt das Mittel für die Breite der centralen Incisivi im Min. 4·0, im Max. 6·6 Mm., für die lateralen im Min. 5·2, im Max. 7·2 Mm.; das Mittel für die Kronlänge der mittleren im Min. 7·5, im Max. 10·0 Mm., bei den seitlichen im Min. 8·8, in Max. 11·3 Mm.; die Gesammtlänge mit Inbegriff der Wurzel schwankt bei ersteren zwischen 18·0 und 27·0 Mm. und bei letzteren zwischen 19·0 und 29·0 Mm.

Die Krone der unteren Schneidezähne hat eine länglich viereckige Gestalt und gleicht eher einem Meissel als die eines oberen Incisivus. Der Halstheil der Zahnkrone ist wie von beiden Seiten her flachgedrückt, so dass an derselben die geringe Entwickelung der Breite gegenüber der bedeutenden Tiefe auffällt.

Die Lippenfläche ist wenig gewölbt und an eben durchgebrochenen Exemplaren (in der oberen Zahnhälfte) mit zwei Längenfurchen versehen, die an der Schneide Einkerbungen erzeugen und zur Bildung von drei Zacken Veranlassung geben.

Die Zungenfläche ist weniger gehöhlt. Aufgeworfene wulstige Grenzleisten, wie man sie an den oberen Schneidezähnen beobachtet, kommen hier nicht vor, sondern es ist blos, und zwar deutlicher an den

mittleren als an den seitlichen Zähnen, die Zungenfläche in der Längenrichtung ausgehöhlt. Die Aushöhlung fällt besonders auf, weil das Tuberculum fast stärker vorspringt, als an den oberen Schneidezähnen, obgleich es nicht so scharf gegen die Zungenfläche absetzt.

Die Schneide ist geradlinig und geht bei den mittleren, zumeist auf beiden Seiten, fast rechtwinkelig in die Seitenflächen über, doch kommt es auch vor, dass blos die mesiale Kante vertical steht, während die distale Kante schräg nach hinten und oben gerichtet ist; beide Kanten divergiren nach oben und es nähert sich diesfalls der Mittelschneidezahn einer Form, die für den unteren Seitenschneidezahn fast typisch ist. An der distalen Ecke des lateralen Incisivus wird nämlich das Winkelmerkmal wieder bemerkbar. Bleibt auch der distale Winkel scharf, dann ist er noch, wie Mühlreiter angibt, zipfelartig ausgezogen. Ich finde die zipfelartige Verlängerung der distalen Ecke nur in jenen Fällen ausgesprochen, in welchen die Kaukante schräg abgerieben ist.

Die Wurzel ist gracil, an den centralen unteren Schneidezähnen fast gerade, an den lateralen leicht gebogen und gleich dem Halstheile der Krone wie von den Seitenflächen her flach gedrückt, und zwar in ziemlich bedeutendem Grade. Es wechseln dementsprechend zwei breite Seitenflächen, von welchen die mesiale sehr häufig eine leichte Wölbung zeigt, mit schmalen gerundeten Zungen- und Lippenflächen ab. Von diesen ist die letztere kantiger als die erstere. Der Querschnitt der Wurzel gibt demnach ein in die Länge gezogenes Oval. Die beiden Seitenflächen der Wurzel sind in der Regel der Länge nach gefurcht (Fig. 12 *C* und *D*) und constant ist die an der distalen Zahnfläche befindliche Furche stärker ausgebildet als die der mesialen Seitenfläche. Wenn nur eine Seitenfurche vorkommt, so ist es stets die distale. Dies Verhalten gelangt auch in der Alveole insoferne zum Ausdruck, als die distale Wand der Zelle eine rippenförmige Leiste trägt.



Fig. 11.

Pulpahöhle und Wurzelcanal eines oberen Seitenschneidezahnes. *A* Sagittalschnitt. *B* Frontalschnitt. *C* Querschnitt durch den Hals. *D* Querschnitt der Wurzel nahe der Spitze.

Die Pulpahöhle und der Wurzelcanal formen sich nach der Gestalt des Zahnes und gleichen somit den in den oberen Schneidezähnen befindlichen Räumen. Ein Unterschied macht sich nur in den Fällen bemerkbar, in welchen die Furchen an den Berührungsflächen sich durch besondere Tiefe auszeichnen. Es ist nämlich diesfalls der Wurzelcanal in zwei gesonderte Canäle gespalten, die erst wieder an der Wurzelöffnung zu einem Raume zusammenfliessen.

Die Unterscheidung zwischen rechts und links ist an den centralen Schneidezähnen schwer zu treffen; denn sowohl das Winkel-, wie das Wurzelmerkmal sind für gewöhnlich nicht leicht zu erkennen. Die Wurzel bleibt oft ganz gerade und, wie Mühlreiter richtig bemerkt, kann ihre Spitze sogar, der Norm entgegengesetzt, dem centralen Incisivus der Gegenseite zugekehrt sein. Dazu kommt noch, dass in Folge der geringen Kronenbreite das Krümmungsmerkmal nicht ausgeprägt ist. Fast hat es den Anschein, als ob die tiefere Einfurchung an der distalen Seite noch das verlässlichste Unterscheidungszeichen wäre. Zu beachten wäre ferner, dass die distale Zahnkante zum Unterschiede von der vertical gestellten mesialen häufig eine schräge Richtung einschlägt.

Die seitlichen unteren Schneidezähne sind in dieser Beziehung weit günstiger geformt und neben der tieferen Einfurchung an der Berührungsfläche kommen die für die oberen Incisivi geltenden Unterscheidungszeichen hier wieder in Betracht.

Die unteren Schneidezähne sind in ihrer Form viel beständiger als die oberen. Varietäten, wie sie am Tuberculum und überhaupt an der lingualen Seite der oberen Schneidezähne auftreten, scheinen hier beinahe ganz zu fehlen. Unter vielen unteren Schneidezähnen habe ich nur einen anomalen Zahn gefunden, und zwar war an diesem der Spitzenantheil der Wurzel zweigespalten.

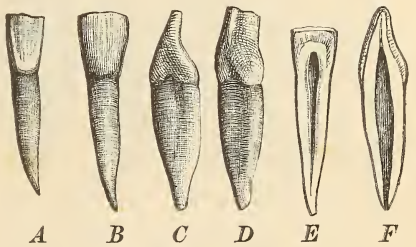


Fig. 12.

Untere Schneidezähne. *A* mesialer Schneidezahn. *B* lateraler Schneidezahn. *C* Seitenansicht desselben. *D* hintere und seitliche Ansicht. *E* Frontal-, *F* Sagittalschnitt.

Eckzähne. Diese Zähne springen namentlich bei den Quadrupeden, aber auch beim Menschen gleich Ecken zwischen den Front- und Backenzähnen vor und haben offenbar in Folge dieses Verhaltens ihren Namen erhalten. Sie sind die kräftigsten und dicksten unter den einwurzeligen Zähnen und übertreffen an Länge alle übrigen Zahnsorten. Sie überragen mit ihren Kronenspitzen die Kauflächen, mit ihren Wurzelspitzen die Wurzeln aller anderen Zähne und drängen sich auch labialwärts über den Zahnbogen vor.

Obere Eckzähne. Die Krone derselben ist nach Mühlreiter an der Lippenfläche 9·5—10·5 Mm., im Min. 7·7, im Max. 12·5 Mm. lang und 6·5—8·0 Mm. breit, während die Totallänge zwischen 19·0 und 37·0 Mm. schwankt. Die Krone ist ferner auffallend dick; sie nimmt vom Hals gegen die Mitte allmälig an Dicke und Breite zu, verjüngt sich aber von dieser Stelle rasch gegen das freie Ende und läuft (median) an der Kaukante in einen spitzen Höcker aus. Der labial-linguale Durch-

messer ist an keinem einwurzeligen Zahn so beträchtlich wie am Caninus und auf diesem Verhalten basirt eben die besondere Stärke seiner Krone.

Die Kaukante setzt drei Ecken an, zwei seitliche und eine mittlere, tieferstehende, welche die Spitze des Zahnes abgibt. Von den zwischen den drei Ecken befindlichen zwei Seiten der Kaukante ist die distale die längere. In der Zone der beiden Seitenecken ist die Krone am breitesten. Treffend bemerkt Hunter[20]), dass man sich die Gestalt einer Eckzahnkrone sehr gut vorstellen kann, wenn man sich einen Schneidezahn denkt, dessen Ecken so abgerieben sind, dass er nun statt mit einer geraden Kante mit einer Spitze endigt.

Die Lippenfläche ist stark gewölbt, insbesondere der Quere nach viel mehr gerundet als an den Schneidezähnen, und speciell die mesiale Hälfte der Lippenfläche zeichnet sich durch bedeutende Wölbung aus, wodurch das Krümmungsmerkmal des Zahnes ein äusserst scharfes wird.

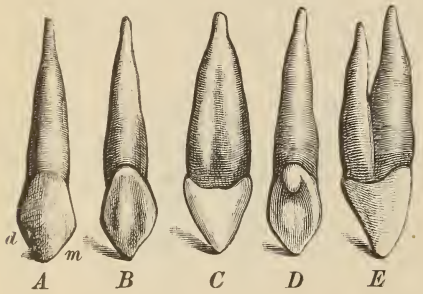


Fig. 13.

Linker oberer Eckzahn. *A* labiale Fläche, *m* mesiale, *d* distale Partie der Kaukante. *B* linguale, *C* Seitenfläche desselben Zahnes. *D* linguale Fläche mit Höckerbildung am Tuberculum. *E* Eckzahn mit gespaltener Wurzel.

Die Zungenfläche ist nicht gehöhlt wie bei den Schneidezähnen, sondern eher leicht gewölbt.

Seitlich nahe den Rändern finden sich zumeist kleine furchenförmige Vertiefungen oder Grübchen (siehe Fig. 13 *B*), durch welche die mittlere Schmelzleiste, welche vom Hals gegen die Spitze herab verläuft, noch um so stärker herausgearbeitet erscheint.

Das Tuberculum ist gut ausgebildet, springt aber wegen der convexen Beschaffenheit der lingualen Fläche weniger vor als an den nachbarlichen Schneidezähnen und wächst nicht selten zu einem accessorischen Höckerchen aus.

Die Seitenfläche repräsentirt sich ähnlich, wie jene eines Incisivus, nur erscheint die Krone in dieser Ansicht wegen der Wölbung der beiden Hauptflächen und der dadurch bedingten grösseren Tiefe ziemlich plump (siehe Fig. 13 *C*).

An der Wurzel ist der Halstheil entsprechend der Krone stark, sonst aber ähnlich wie am lateralen Incisivus gestaltet und in der typischen Weise gekrümmt. Die Tiefe überwiegt gegenüber der Breite, so dass der Zahn wie von den Berührungsflächen her zusammengedrückt erscheint; diese sind flach, bedeutend breiter als die übrigen zwei gerundeten Wurzelflächen und fast constant mit seichten Längsfurchen versehen. Die distale

Seitenfläche der Wurzel ist häufig stärker gewölbt als die mesiale. Der Querschnitt der Wurzel ist längsoval, namentlich in der Halspartie (siehe Fig. 14 *C* und *D*).

Die Pulpahöhle unterscheidet sich von der der Schneidezähne dadurch, dass ihr Kronenende blos in ein Divertikel ausläuft (siehe Fig. 14 *B*). Es spitzt sich der Raum analog den Umrissen der Krone nach dem freien Ende hin zu und aus diesem Grunde ist der Raum in mesial-distaler Richtung nicht so ausgeweitet wie an den meisselförmigen Schneidezähnen.

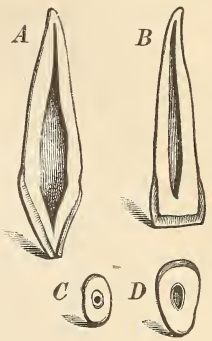


Fig. 14.

Durchschnitte des oberen Eckzahnes. *A* Sagittalschnitt. *B* Frontalschnitt. *C* Durchschnitt nahe der Wurzelspitze. *D* Querschnitt des Halses.

In den geräumigen Wurzelcanal, der, abgesehen von seiner Grösse, sich dem der Incisivi ganz gleich verhält, setzt sich die Pulpahöhle ohne Einschnürung fort.

Die Unterscheidungszeichen sind an dieser Zahnsorte so kräftig ausgeprägt, dass es nicht schwer fällt, einen rechten Eckzahn von einem linken zu sondern; sämmtliche charakteristische Merkmale, das Krümmungs-, Winkel- wie Wurzelmerkmal, lassen an Deutlichkeit nichts zu wünschen übrig.

Untere Eckzähne. Die unteren Eckzähne sind etwas kürzer als die oberen (20—34 Mm. lang); dabei übertrifft aber doch die Länge der Krone die des oberen Eckzahnes. An der Lippenfläche misst die Länge der Krone nach Mühlreiter 9—14 Mm., während die Breite um 2—3 Mm. abgenommen hat. Die Abnahme an Breite trifft hauptsächlich die Zone der beiden Seitenecken. Aus diesem Grunde sind die seitlichen Begrenzungen der Krone auch mehr parallel und passen sich die unteren Canini mit ihren mehr schlanken Kronen ebenso innig den unteren Schneidezähnen an, wie die mehr in die Breite gehenden oberen Eckzähne ihren nachbarlichen Incisivi.

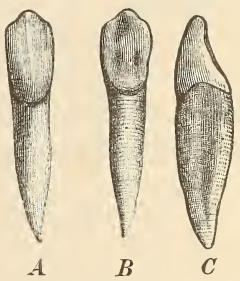


Fig. 15.

Linker unterer Eckzahn. *A* labiale, *B* linguale Seite. *C* Profilansicht.

Die Spitze der Krone ist nicht so scharf ausgebildet wie am oberen Eckzahn.

Die Zungenfläche zeigt blos ausnahmsweise die für den oberen Eckzahn geschilderte erhabene Beschaffenheit. Sie ist entweder flach oder ganz leicht gehöhlt, so dass die Betrachtung der lingualen Seite vollständig ausreicht, um den Eckzahn des Oberkiefers von dem der Kinnlade zu unterscheiden.

Aus dem beschriebenen Verhalten resultirt ein stärkeres Vortreten des Tuberculum dentale, welches darum auch häufig die Anläufe zur

Bildung eines hinteren Höckers nimmt. Es verhält sich diesbezüglich der untere Caninus ganz ähnlich dem oberen lateralen Incisivus.

Die Wurzel gleicht völlig der des oberen Eckzahnes, nur ist sie, wie schon bemerkt wurde, etwas kürzer. Desgleichen ähneln sich die oberen und unteren Eckzähne hinsichtlich der Form des Pulparaumes und des Wurzelcanals.

Als Unterscheidungszeichen zwischen rechts und links gelten dieselben Merkmale, die für den Eckzahn des Oberkiefers aufgezählt wurden.

Von Anomalien habe ich nur die Zweispaltung der Wurzel beobachtet, die, wie es scheint, vorwiegend am unteren Eckzahn auftritt. Dieselbe kommt häufig vor, trennt die Wurzel entsprechend den Längsfurchen der Seitenflächen und reicht verschieden tief gegen den Zahnhals herab.

Backenzähne. Es schliessen sich auf jeder Seite zwei Backenzähne dem Eckzahne an. Die von beiden Seiten flach gedrückte Krone besitzt eine breite, unebene Kaufläche, welche durch eine mesial-distal gestellte Furche in zwei Höcker getheilt ist. Von den beiden Höckern befindet sich einer auf der buccalen, der andere auf der lingualen Seite*).

Der Wangenhöcker repräsentirt eine Wiederholung der Eckzahnkrone; der linguale Höcker ist als mächtig entfaltetes Gebilde allerdings ein Novum, morphologisch hingegen findet er sich schon an den oberen Seitenschneidezähnen und den Eckzähnen in jenen Miniaturhöckerchen angedeutet, zu welchen nicht selten das Tuberculum dentale auswächst. Dieses gewinnt am Backzahn eine beträchtliche Ausdehnung und schwingt sich zu einem kegelförmigen Höcker empor, der nun zu einem integrirenden Bestandtheil der Kaufläche geworden ist. Man könnte daher mit einiger Berechtigung behaupten, dass Eck- und Backenzähne Modificationen einer und derselben Form darstellen.

Die Wangen- und Zungenfläche ähneln der Lippenfläche des Eckzahnes. Beide sind der Länge, wie der Quere nach gewölbt und laufen am freien Ende je in eine dreieckige wulstige Kaukante aus, deren mittlere Ecke als Kronenzacke vorspringt. Die Seitenecken sind nicht so deutlich, weil sie auf jeder Seite untereinander durch eine kurze, rundliche, nach unten leicht concave Leiste (Seitenleiste) verschmelzen (siehe Fig. 16 E_2).

*) Da die Winkel der Mundspalte bei geschlossenen Lippen blos bis an die Backenzähne reichen, so werden diese nicht mehr von den Lippen, sondern von den Wangen bedeckt. Aus diesem Grunde wird an den nun folgenden Zähnen statt einer labialen Fläche eine buccale unterschieden.

An dem Wangenhöcker ist die Stelle der seitlichen Ecken noch markirt, nicht aber an dem Zungenhöcker. Die Wangenfläche ist im Uebrigen deutlich grösser als die Zungenfläche, und zwar in dem Maasse, dass in der vorderen Ansicht die buccale Partie der Zahnkrone die linguale verdeckt. Die Vergrösserung betrifft sowohl die Breite, als auch die Länge der Zahnfläche. Aus diesem Grunde überragt auch die Spitze des buccalen Höckers die Kauebene deutlich, eine anatomische Eigenthümlichkeit von solcher Schärfe, dass die Diagnose der buccalen und lingualen Zahnseite in jedem Falle leicht möglich ist.

Die Seitenflächen, die sowohl gegen den Hals, wie auch von aussen nach innen convergiren, sind plan, jedoch bemerkt man an der distalen Seite eine geringe Wölbung, wodurch sie sich von der mesialen unterscheidet. Der Schmelz reicht an den Seitenflächen beinahe ebenso weit empor als der convexe Schmelzrand an den freien Flächen und endet am Hals mit einer schwach concaven Linie.

Die Contour der Kaufläche bildet ein Viereck mit leicht gerundeten Seiten. Von den vier Kanten ist die vordere breiter als die hintere; die Seitenkanten convergiren nach innen. Die Kaufläche selbst setzt sich aus den zwei Höckern, den die Seitenecken verbindenden kurzen Leisten und aus der zwischen den Höckern gelagerten Kaufurche zusammen. Diese bildet eine lange, die Höcker trennende Querbranche, welche an jedem Ende einen kurzen Längsschenkel ansetzt, von dem die eine Hälfte buccal-, die andere lingualwärts sich erstreckt. Gegen die Querfurche fallen die beiden Höcker von ihren Spitzen in schräger Richtung ab und zeigen hier gleich der Zungenfläche der Eckzahnkrone, der sie auch topographisch entsprechen, gewölbte Flächen.

Die buccale Portion der Kaufläche ist grösser als die linguale, weil der quere Schenkel der Kaufurche nicht in der Mitte steht, sondern gegen die Spitze des lingualen Höckers verschoben ist.

Die Wurzel der Backenzähne ist einfach und der Tiefenentwickelung der Krone entsprechend seitlich comprimirt.

Obere Backenzähne. Die Krone gibt am Querschnitte ein Oval, dessen längerer Durchmesser von der Wangen- zur Zungenfläche zieht. Die grösste Tiefe zeigt die Krone knapp unterhalb des Halses, während von hier gegen die Höckerspitzen hin der Tiefendurchmesser continuirlich abnimmt. Aus diesem Grunde gleichen auch die Umrisse der Krone, nahe der Kaufläche, mehr einem Vierecke.

Die beiden Höcker der Kaufläche sind kräftig entwickelt und an dem buccalen markiren sich bei guter Ausbildung des Zahnes die Stellen der Seitenecken ziemlich scharf, eine Erscheinung, die am kleineren lingualen Höcker nicht beobachtet wird. Die Kaufläche des buccalen Höckers

ist stark gewölbt und zeigt nicht selten zwei seitlich gestellte, aus der Querfurche abzweigende kurze Rinnen, durch welche die genannte Höckerfläche in mehrere Nebenwülste zerlegt wird. Der mittlere von diesen ist dann gewöhnlich der breiteste. Die Kaufläche des lingualen Höckers ist gleichfalls stark gewölbt und secundäre Furchen an derselben werden auch hin und wieder beobachtet.

An der Wangenfläche der Krone soll nach Mühlreiter das Krümmungsmerkmal nicht, wie bei den anderen Zahnsorten, in der vorderen, sondern vielmehr in der hinteren Kronenhälfte zum Ausdrucke gelangen. Ich kann mich dieser Anschauung nicht für alle Fälle anschliessen und finde für viele Beispiele die Wölbungsverhältnisse der Wangenfläche so symmetrisch, dass von einem Krümmungsmerkmal überhaupt nicht die Rede sein kann. Aehnliches gilt für die Schneidekante. Die vordere Schneidekante (siehe Fig. 16 *A*) übertrifft allerdings die hintere an Länge und bildet an der Zahnspitze mit der Zahnaxe einen stumpfen Winkel, während die distale Kaukante an derselben Stelle unter einem spitzigen Winkel sich anfügt. Doch als ganz typisch kann dies wegen der vielen Abweichungen nicht angesehen werden.

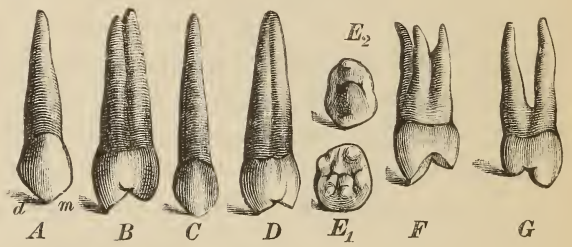


Fig. 16.

Linke obere Backenzähne. *A* buccale Seite, *m* mesiale, *d* distale Schneidekante. *C* linguale Seite. *B* Profil des ersten oberen Backenzahnes. *D* Profil des zweiten Backenzahnes. E_1 und E_2 verschiedene Formen der Kaufläche. *F* und *G* drei-, bezw. zweizackige Wurzel des ersten Backenzahnes.

Zu beiden Seiten der buccalen Zacke findet sich häufig eine kurze seichte Furche, durch welche sowohl die Spitze, wie auch der mittlere Theil der Wangenfläche sich schärfer gegen die Umgebung abheben. Es erinnern diese Rinnen an jene, welche an den Schneidezähnen vorkommen.

Die Zungenfläche ist der Länge, wie der Quere nach stärker gewölbt als die Wangenfläche, und da, wie vorher schon beschrieben wurde, die dazu gehörige Kaufläche gleichfalls eine convexe Krümmung zeigt, so ist am lingualen Höcker die Kegelform deutlicher ausgesprochen als am buccalen.

Von den beiden Seitenflächen ist die mesiale mehr flach, die distale mehr gewölbt, doch kommt es vor, dass zuweilen beide Flächen in gleicher Weise leicht gerundet sind. Beide convergiren überdies, wie einleitend schon erwähnt wurde, sowohl gegen den Hals, wie auch nach innen gegen die Zungenfläche. Der Uebergang derselben

in die Wangenfläche ist buccalwärts durch Vorspringen der Seitenecken markirt, der Uebergang in die Zungenfläche rundet sich hingegen so stark ab, dass die Grenze zwischen der Berührungsfläche und der Zungenfläche nicht leicht angegeben werden kann. Von bedeutenden Unterschieden im Uebergange der Seitenflächen in die Zungenfläche, wie solche von Mühlreiter angenommen werden, kann wohl nicht gut die Rede sein.

Die im typischen Sinne gekrümmte Wurzel ist von beiden Seitenflächen her comprimirt und zeigt demnach gleich den unteren Schneidezähnen neben breiten, flachen Seitenflächen schmale, dafür aber stark gewölbte Wangen- und Zungenflächen. Am Querschnitte erhält man ähnlich wie an der Krone selbst eine länglichovale Zeichnung (siehe Fig. 17 *C*, *D* und *E*). Furchen an den Seitenflächen kommen constant vor, nur ist der Grad ihrer Ausbildung sehr variant (siehe Fig. 16 *B* und *D*).

Entsprechend den Rinnen an den Berührungsflächen ist die Wurzel häufig in zwei Zacken gespalten. Die Spaltung beschränkt sich auf die Spitze oder reicht in extremen Fällen bis nahe an den Hals herab. Die Doppelwurzel gliedert sich in eine Wangen- und eine Zungenwurzel. Diesem Verhalten kommt in praktischer Beziehung insoferne eine Bedeutung zu, als die tiefgespaltenen Wurzeln ihre conische Form verlieren, die Zacken mehr divergent verlaufen und dies die Extraction einigermassen erschweren dürfte.

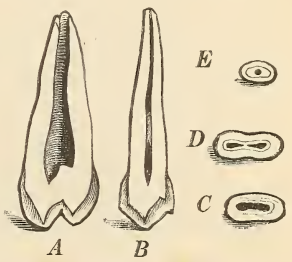


Fig. 17.

Oberer erster Backenzahn. *A* Sagittalschnitt. *B* Frontalschnitt. *C*, *D* und *E* Querschnitte der Zahnwurzel am Hals in der Mitte, wo durch Berührung der Seitenwände der Wurzelcanal zweigespalten ist. *C* nahe der Spitze.

Seltener ist die Dreitheilung der Backenzahnwurzel. Diesfalls ist stets die Wangenwurzel die getheilte und sie zerfällt in eine mesiale und eine distale Zacke. Die Stelle dieser Theilung ist, wie Mühlreiter richtig angibt, zuweilen durch eine Längenfurche der Wangenwurzel markirt. Diese Furche ist aber nicht die einzige; denn auch an der Zungenseite der Wangenwurzel etablirt sich gewöhnlich eine Rinne.

Die Pulpahöhle ist im Tiefendurchmesser besser entwickelt als der Quere nach zwischen den Seitenflächen. Am unteren Ende geht sie in zwei Divertikel über und spaltet sich, fast constant auch am einwurzeligen Bicuspis, in der Wurzel in zwei getrennte Canäle, von welchen der eine im Wangentheil, der andere im Zungentheil der Wurzel lagert.

Die gegebene Schilderung ist nach der Gestalt des ersten Backenzahnes entworfen. Der zweite Backenzahn unterscheidet sich nicht wesentlich von seinem Nachbar. Was die Grösse anlangt, so ist typisch die Krone des ersten Backenzahnes länger und breiter als die des zweiten.

Am zweiten Backenzahn ist die Wangenfläche kleiner und die Höcker sind von gleicher Länge. Nicht selten aber verhält es sich umgekehrt, das heisst die Krone des zweiten Backenzahnes ist grösser als die des ersten.

Mühlreiter gibt für die Backenzähne folgende Specialmaasse an:

	Totallänge		Kronenlänge	
	Min.	Max.	Min.	Max.
1. Prämolar	16·2	28·2	7·0	10·8
2. „	15·7	27·2	6·2	10·2

	Kronenbreite		Durchmesser von der Gesichts- zur Zungenfläche	
	Min.	Max.	Min.	Max.
1. Prämolar	6·5	8·0	7·5	10·0
2. „	6·0	7·5	8·0	11·0

Die angegebenen Momente werden im einzelnen Falle kaum genügen, um eine Entscheidung in Bezug auf die Stellung in der Reihe zu treffen, und es wird daher angezeigt sein, auch die Wurzel diagnostisch zu verwerthen. Die Wurzel des ersten Backenzahnes ist, wie angegeben, fast constant gespalten; die Wurzel des zweiten zeigt allerdings auch diese Anomalie, jedoch seltener, und niemals in solcher Intensität, wie die des ersten. Die conische Zuspitzung der Wurzel würde demnach eher für den zweiten Buccalis sprechen. Nach Ch. S. Tomes kann man aus der Form der Kuppen auf die Länge der Wurzelspaltung schliessen. Je länger nämlich die labiale Spitze ist und je mehr sie sich nach der lingualen Seite hinneigt, um so eher soll, vom Halse anfangend, die Wurzelspaltung beginnen, und umgekehrt. So einfach stellen sich die Dinge nun allerdings nicht; auch ist mir der Nachweis nicht gelungen, dass bei gespaltener Wurzel die Spitze stets eine abnorme Neigung zeigt, aber an einzelnen Beispielen hat sich doch ergeben, und zwar schon dem Augenmaasse nach, dass der Abstand der Kronenspitzen geringer war, als in den normalen Fällen.

Die Unterscheidung zwischen den rechten und linken oberen Backenzähnen bereitet keine Schwierigkeiten; die labiale und linguale Seite, sowie auch die Berührungsflächen führen charakteristische Zeichen und desgleichen bietet das Wurzelmerkmal genügende Anhaltspunkte. Minder verlässlich ist, wie wir gesehen haben, das Krümmungsmerkmal.

Untere Backenzähne. Die unteren Backenzähne unterscheiden sich sowohl in Bezug auf ihre Form, wie auch hinsichtlich ihrer Grösse wesentlich von den oberen.

	Totallänge		Kronenlänge	
	Min.	Max.	Min.	Max.
1. Prämolar	18·5	27·0	7·5	11·0
2. „	17·8	28·0	6·9	10·0

	Kronenbreite		Durchmesser von der Gesichts- zur Zungenfläche.	
	Min.	Max.	Min.	Max.
1. Prämolar . .	6·0	8·0	7·0	8·5
2. „ . .	6·2	8·8	7·0	9·5

Sie sind kleiner als die im Oberkiefer und haben eine mehr runde Krone, die am Querschnitt ein fast kreisförmiges Bild liefert. Die Grössenunterschiede zwischen den Höckern sind ausserordentlich auffallend. Der Wangenhöcker ist gross, nicht so zugeschärft wie am ersten oberen Backenzahn und im Spitzentheile deutlich nach innen gebogen. Aus diesem Grunde ist auch der Abstand zwischen den beiden Höckerspitzen geringer als im Oberkiefer. Der Zungenhöcker dagegen ist auffallend klein, dabei gerade und stumpf und deshalb ähnelt der erstere untere Buccalis dem nachbarlichen Eckzahn viel mehr, als der Gegenzahn im Oberkiefer seinem vorderen Nachbar.

Die Spitzen der beiden Höcker sind durch eine schmale Schmelzleiste untereinander verbunden, die wegen der ungleichen Höhenlage der Höckerspitzen von aussen oben nach innen unten steil abfällt. Aus demselben Grunde ist die ganze Kaufläche schief gegen den Boden der Mundhöhle geneigt. Die die Höckerspitzen verbindende Mittelleiste ist ferner an einer Stelle leicht vertieft eingeschnitten, wodurch zwischen den Kauflächen der beiden Höcker eine Grenze gegeben wird. Wesentliche Aenderungen erfährt durch das Auftreten der Mittelleiste die Querfurche der Kaufläche. Die Furche wird so weit überbrückt, dass nur mehr ihre Seitentheile übrig bleiben. Man findet demnach an der Kaufläche, zu beiden Seiten der Mittelleiste und randständig von den Seitenwülsten begrenzt, rundliche Grübchen.

Die Wangenfläche ist der Länge wie der Quere nach gewölbt, und in der typischen Weise prägt sich an derselben das Krümmungsmerkmal aus. Das von den Schneidekanten dieser Fläche gebildete Dreieck ist niedriger und die distale Kantenhälfte länger als die mesiale.

Das am meisten charakteristische Merkmal der Wangenfläche ist jedoch ihre auffallende Längenwölbung. Theilt man die Fläche durch eine ihre Mitte passirende Querlinie in zwei Hälften, so zeigt sich im Vergleiche mit anderen Zahnkronen eine überaus starke Neigung der oberen Hälfte gegen die Schneidekante, ein Verhalten, welches die rundliche Form der Kaufläche und die geringere Entfernung der Höckerspitzen voneinander zur Genüge erklärt.

Durch die kräftige Biegung der Wangenfläche erhält der Zahn als Ganzes eine stark gebogene Profillinie.

Die Zungenfläche ist durchschnittlich um 4 Mm. kürzer als die Wangenfläche, was mit der geringen Höhe des lingualen Höckers im

Einklange steht. Die Krümmung der Länge nach ist ganz unbedeutend und springt die Zungenfläche über die correspondirende Wurzelfläche kaum vor.

Die beiden Seitenflächen sind in gleicher Weise gewölbt, und zwar vorzüglich im Bereiche der Seitenwülste.

Das Bild, welches eben von der Krone des ersten unteren Backenzahnes entworfen wurde, wird nicht für jeden Fall passen; denn die Krone und speciell die Modellirung der Kaufläche variirt innerhalb eines weiten Spielraumes:

1. Es vertieft sich die seichte Querfurche der Mittelleiste und es tritt ein Furchencomplex auf, wie am ersten oberen Backenzahn.

2. Im Gegensatze hiezu fehlt die Einfurchung an der Mittelleiste und der Zungenhöcker markirt sich kaum.

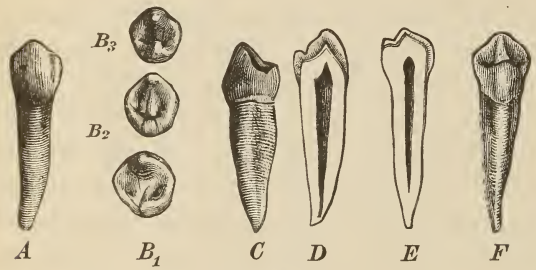


Fig. 18.

Unterer vorderer Backenzahn der linken Seite. *A* Wangenseite. *C* Profil. *F* Zungenseite. B_1, B_2, B_3 verschiedene Formen der Kaufläche. *D* Sagittalschnitt. *E* Frontalschnitt.

3. Die Querfurche ist tief, rückt nahe an den Zungenhöcker heran und bildet einen nach vorne concaven Bogen, in welchem Falle der Zungenhöcker fast ganz verschwindet. Die Kaufläche wird nun vorne vom Wangenhöcker und hinten von einer geschwungenen Leiste gebildet, die überdies noch zuweilen einen tiefen medianen Einschnitt führt.

4. Der Furchencomplex bildet ein asymmetrisches V mit median gelegener Ecke. Der Zungenhöcker ist distal- oder mesialwärts verschoben und die Kaufläche trägt drei grössere Erhabenheiten, zwei Höcker und eine lange Seitenleiste, während die andere in Folge der Verschiebung des Zungenhöckers fast erdrückt erscheint. Eine asymmetrische Stellung des Zungenhöckers tritt auch in jenen Fällen auf, in welchen eine der Seitengruben bedeutend tiefer als die andere ist. — Eine Reihe von anderen Varietäten übergehe ich; die angeführten sind nur aus dem Grunde erwähnt worden, weil in einem späteren Capitel die Entwickelung derselben zur Sprache kommen wird.

Der zweite untere Backenzahn hat eine grössere, dabei breitere Krone und die Kaufläche zeigt nicht, wie die des ersten unteren Buccalis, einen runden, sondern einen mehr quadratischen Umriss.

Die Wangenfläche ist der des ersten ganz ähnlich gebildet.

Die Zungenfläche hingegen ist breiter, höher und häufig oralwärts geneigt. Die Kaufläche dacht nicht so schräg gegen die Mundhöhle

ab, weil die Niveaudifferenz zwischen dem lingualen und buccalen Höcker nicht bedeutend ist (siehe Fig. 19 *B*). Der Zungenhöcker ist nämlich besser entfaltet und beinahe so lang wie der Wangenhöcker. In Folge dieses Verhaltens treten auch die Seitenflächen besser vor und bilden bei abgeriebenen Höckerspitzen mit denselben einen Ringwulst. Die Mittelleiste ist wegen der Verlängerung des Zungenhöckers eingeknickt und stets mit einer deutlichen Querfurche versehen. Von dieser zweigt sehr häufig nach innen ein kurzer Schenkel ab, welcher den Zungenhöcker in zwei Hälften theilt (siehe Fig. 19 B_2). Solche dreihöckerige Backenzähne zählen durchaus nicht zu den Seltenheiten. Die Verschiebung der Querfurche lingualwärts, wie dies für den ersten unteren Backenzahn beschrieben wurde, kommt auch am zweiten Backenzahn vor. Nur ist der hinter der Rinne liegende Wall höher als am ersten Bicuspis.

Die Wurzel des ersten Backenzahnes ist einfach, ferner nicht so abgeplattet, wie die der Eck-, der seitlichen Schneidezähne und der oberen Backenzähne, sondern von mehr rundlicher Gestalt, wie an den centralen Schneidezähnen. Es steht diese Formation im Einklang mit der runden Zahnkrone. Längenfurchen an den Seitenflächen sind, wenn man von dem Grade ihrer Ausbildung absieht, sehr häufig, Spaltungen der Wurzel hingegen, wie solche namentlich am ersten oberen Backenzahn so oft auftreten, kommen an den unteren Backenzähnen nur ausnahmsweise vor.

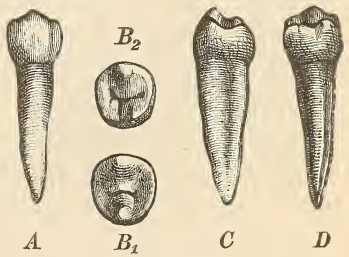


Fig. 19.
Unterer hinterer Backenzahn der linken Seite. *A* labiale, *D* linguale Seite. *C* Profil. B_1, B_2 verschiedene Formen der Kaufläche.

Die Pulpahöhle. Von den beiden Divertikeln des Pulparaumes ist das linguale verkümmert. Die Pulpahöhle ist dem Tiefendurchmesser nach mehr als in der Breite ausgedehnt und dasselbe beobachtet man an dem Wurzelcanal, der gegen ersteren Raum hin sich allmälig erweitert.

Zur Unterscheidung zwischen dem ersten und dem zweiten unteren Backenzahn bietet die Zahnkrone so günstige Anhaltspunkte, dass man kaum in Verlegenheit kommen wird. Für die Bestimmung der Seite, der ein unterer Bicuspis angehört, gelten vorwiegend die schon zu wiederholtenmalen citirten typischen Merkmale.

Mahlzähne. Den Backenzähnen schliessen sich auf jeder Seite drei Mahlzähne an, von welchen der letzte die Zahnreihe abschliesst. Die Mahlzähne repräsentiren die grössten und stärksten Zähne im Gebisse und sind stets durch mehrere Kronenhöcker und Wurzeln ausgezeichnet. Die Krone ist annäherungsweise würfelförmig und die fünf Kronenflächen gehen vermittelst abgerundeter Ecken ineinander über.

Die drei nebeneinander stehenden Vertreter dieser Zahnsorte zeigen nicht dieselbe Form. Für gewöhnlich stimmen hinsichtlich der Gestalt nur der erste und zweite Molaris überein, während der dritte von der Form der übrigen abweicht.

Die Grössenverhältnisse des ersten Mahlzahnes hat Mühlreiter in nachstehender Weise skizzirt:

Totallänge		Kronenlänge		Kronenbreite		Durchmesser von der Gesichts- zur Zungenfläche	
Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
17·5	29·0	6·8	9·0	7·8	11·2	10·4	13·0

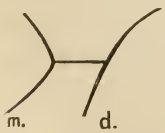
Der zweite Mahlzahn wurde, da er an Grösse von dem ersten im Oberkiefer wie auch im Unterkiefer nur unerheblich abweicht, ausser Betracht gelassen. Der letzte Mahlzahn, insbesondere der obere, ist dagegen so bedeutenden Grössenschwankungen unterworfen, dass er aus diesem Grunde unberücksichtigt bleiben musste (Mühlreiter). Ich finde den Grössenunterschied zwischen dem ersten und dem zweiten Molaris nur in jenen Fällen unerheblich, in welchen der letztere die typische Form zeigt.

Der Uebergang der Backenzähne zu den Molares ist ein äusserst jäher. Der Nachweis, dass die verschiedenen Zahnsorten Modificationen einer und derselben Form darstellen, fällt hier nicht so leicht, wie an den bisher beschriebenen Zahnsorten.

Obere Mahlzähne. Es ist nothwendig, jeden der drei oberen Mahlzähne für sich zu betrachten, da sie sich sowohl hinsichtlich der Form, als auch der Grösse voneinander unterscheiden.

Der erste obere Mahlzahn ist der grösste unter seinen Kameraden. Seine Kaufläche trägt vier Höcker, von welchen je zwei an der Wangen- und Zungenseite der Krone sitzen. Der Umriss der Kaufläche bildet einen in der Weise verschobenen Rhombus, dass die mesiale Wangen- und die distale Kronenecke spitze, die übrigen zwei Ecken stumpfe Winkel formiren.

Die Kronenhöcker werden durch zwei Längenfurchen und eine die beiden verbindende Querfurche voneinander geschieden. Der Furchencomplex lässt sich annäherungsweise mit der Form eines schräg verzogenen H vergleichen, dessen beide Längenschenkel jedoch nicht parallel stehen, sondern in der nebenanstehend verzeichneten Weise sich verhalten.

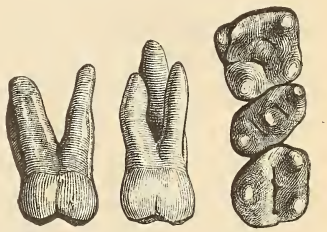


Die H-Figur ist überdies so schief in die Kaufläche eingravirt, dass die Längsschenkel die Kaufläche in einen mesial-labialen, einen distal-lingualen Höcker und eine zwischen beiden gelegene mittlere dicke Schmelzleiste trennen, welch' letztere von Seite der Querfurche her wieder in die zwei anderen Höcker (den distal-buccalen und den mesial-

lingualen) getheilt wird. Die Mittelleiste verhält sich ganz ähnlich wie die am ersten oberen Backenzahn vorkommende Schmelzleiste und kann schematisch genommen immerhin ein Mahlzahn aus der Vereinigung von zwei Backenzähnen entstanden gedacht werden.

Die beiden Längenfurchen beschränken sich nicht ausschliesslich auf die Kaufläche, sondern greifen auf die freien Flächen über, und zwar der mesiale Schenkel auf die buccale, der distale auf die linguale Fläche, an welchen sie als Trennungsfurchen der Wangen-, beziehungsweise der Zungenhöcker (auch an den unteren Molaren) verschieden weit empor- und verschieden tief in's Email hineinreichen. Besondere Länge und Tiefe derselben stellt ein pithecoides Merkmal dar.

Die Furche an der Zungenfläche des Zahnes kreuzt fast constant der Länge nach die ganze Krone und setzt sich auch noch auf die untere Hälfte der Gaumenwurzel fort. Am zweiten Mahlzahne tritt dieses Verhalten jedoch nicht häufig und nur an vierhöckerigen Exemplaren auf.



A *B* *C*

Fig. 20.

Erster Mahlzahn des Oberkiefers. *A* vordere Ansicht. *B* mesiale Seitenansicht. *C* die Kaufläche der drei Mahlzähne eines und desselben Gebisses. Erster Molar typisch mit vier Höckern und dem Ansatze eines fünften Höckers an der Zungenfläche. Zweiter und dritter Molar dreihöckerig, der zweite Molar am stärksten verkümmert.

Die vier Kronenhöcker zeigen keine gleichen Dimensionen; die zwei mesialen sind grösser als die zwei distalen, der distal-linguale ist der kleinste, der mesial-linguale der grösste unter den Höckern. Diese Grössenunterschiede erklären sich aus der asymmetrischen Lage der H-Rinne; die Verschiebung der Kaufurche nach hinten bringt es mit sich, dass der distal-linguale Höcker so stark reducirt ist, und die fast rechtwinkelige Abbiegung der mesialen Längenfurche gegen die mesiale Berührungsfläche räumt dem mesial-lingualen Höcker an der Kaufläche ein grösseres Territorium ein als der mesial-buccalen Kronenzacke. Die Kauflächen der einzelnen Hügel verhalten sich ziemlich gleichmässig; sie steigen gewöhnlich ziemlich stark gekrümmt gegen den Furchencomplex der Krone empor.

Die Wangenfläche des ersten oberen Molaris ist der Länge wie der Breite nach mässig gewölbt, aber ihre vordere Hälfte zeigt entsprechend der kräftigen Entwickelung des mesialen Höckers eine stärkere Rundung als die hintere Hälfte, die wegen des kleinen Höckers mehr abgeplattet erscheint. Die Wangenfläche ist aus diesem Grunde nach hinten stark abgeschrägt und geht unter Bildung eines sehr stumpfen Winkels in die distale Seitenfläche über, während der Uebergang in die mesiale Seitenfläche fast kantig vorspringt.

Die Zungenfläche ist kleiner, mehr gewölbt und wegen der grösseren Länge des hier einschneidenden Ausläufers der Kaufurche deutlich gelappt. Eine Eigenthümlichkeit dieser Fläche ist ferner der häufig vorkommende Ansatz zur Bildung eines fünften Kronenhöckers (siehe Fig. 20 *C*). Man findet an derselben eine kleine bogenförmige Rinne und das von derselben begrenzte Terrain der Zungenfläche emancipirt sich nicht selten zu einem kleinen Höckerchen, welches aber in keinem Falle das Niveau der Kaufläche erreicht. Dieser Ansatz zu einem fünften Höcker war bereits G. Carabelli bekannt und er hat ihm den Namen „Tuberculus anomalus" gegeben. In jüngster Zeit wurde derselbe von B. C. A. Windle[21]) erwähnt und in vergleichender Weise berücksichtigt.

Von den Berührungsflächen ist die distale wegen der Abschrägung der Wangenfläche schmäler und kleiner als die mesiale und aus demselben Grunde auch stärker gewölbt als diese. Die beiden Seitenflächen convergiren ferner gegen den Zahnhals im Gegensatze zu den freien Flächen, welche in derselben Richtung divergiren. Der Schmelz überzieht die Seiten-, wie die freien Flächen rundherum in gleicher Weise.

Der erstere obere Molarzahn hat, dem Typus der oberen Molares entsprechend, drei Wurzeln, von welchen constant zwei an der Wangenseite des Zahnes sich befinden (siehe Fig. 20). Die dritte Wurzel liegt an der Zungenseite und heisst die Zungen- oder Gaumenwurzel (siehe Fig. 20 *A*) zum Unterschiede von den äusseren, die als Wangenwurzeln bezeichnet werden. Die buccalen Wurzeln sind in mesialdistaler Richtung abgeplattet und an den einander zugekehrten Flächen mit je einer Längenfurche versehen. Die Zungenwurzel ist deutlich rundlich und fast constant an der lingualen Seite gleichfalls der Länge nach gefurcht. Die Stärke anlangend, verdient hervorgehoben zu werden, dass die vordere Wangenwurzel bedeutend breiter ist als die hintere. Diese ist aber die kürzeste unter den drei Wurzeln, während die mesiale Wangenwurzel und die Gaumenwurzel ziemlich gleiche Längenverhältnisse zeigen.

Hinsichtlich der Richtung der Wurzeln ist zu bemerken, dass dieselben divergirend gestellt sind. Die Divergenz ist so bedeutend, dass der Raum, den die Wurzelspitzen umgrenzen, bedeutend grösser ist als der Umfang des Wurzelhalses. Die Spitze der buccalen Wurzeln ist gewöhnlich nach hinten, die der Gaumenwurzel gegen die Wange hin abgebogen. In Folge der Wurzeldivergenz markirt sich die Einschnürung des Zahnhalses an den Mahlzähnen deutlicher als an den übrigen Zahnsorten. Mit Bezug auf die Wangenwurzel ist noch nachzutragen, dass Robert Baume die Bildung mehrerer Wurzeln als eine „Minderbildung" von Zahnsubstanzen

auffasst. Denken wir uns, schreibt dieser Forscher, der einwurzelige Zahn würde in seiner ganzen Dicke weiterwachsen, so hätten wir ungefähr einen Cylinder. Die Wurzel stellt jedoch einen Kegel dar. Das Volumen des Cylinders verhält sich zu demjenigen des Kegels bei gleicher Grundfläche und Höhe wie 3 : 1. Die Argumentation Baume's ist gewiss richtig. Aber man kann deshalb ebenso wenig von einer Reduction sprechen, wie bezüglich der Architektur der Röhrenknochen von einer Reduction des Knochengewebes. Die Zähne würden im Uebrigen durch die cylindrische Form an Festigkeit nicht gewinnen. Bei der gegebenen Masse sind die Zahnwurzeln mechanisch ausserordentlich günstig geformt.

Die Pulpahöhle ist geräumig; ihre Wände, die innere ausgenommen, sind gewulstet. Gegen die Kaufläche verlängert sich die Pulpahöhle in ebenso viele Zipfel, als Höcker an der Kaufläche vorkommen, und von den vier Zipfeln sind die zwei buccalen länger als die zwei lingualen. Wichtig ist ferner, dass der Pulparaum vorwiegend im Halstheile des Zahnes liegt und sich hier bis an die Basis der drei Wurzeln emporstreckt. Sein höchster Punkt liegt zwischen den Wurzeln in der dieselben verbindenden Platte. In der Krone selbst reicht das Cavum pulpae nicht tiefer als bis zur Grenze zwischen dem oberen und dem mittleren Drittel. Von der geräumigen Pulpahöhle zweigen drei enge Wurzelcanäle ab, die im Kleinen die Umrisse der Wurzel wiedergeben. So stellen sich die Verhältnisse nur für die Majorität der Fälle, denn gar nicht selten enthält die vordere Wangenwurzel in Folge von allzu tiefer Einfurchung zwei Canäle.

Die Wurzeln variiren der Form und Zahl nach einigermaassen. Es kann jede der buccalen Wurzeln mit der Gaumenwurzel zu einer Platte verschmolzen sein. In seltenen Fällen finden sich mehr als drei Wurzeln.

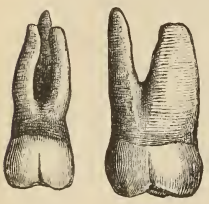
Die Wurzeln sind, wie schon Carabelli angibt, manchmal sehr lang und stark divergent, manchmal wieder klein, kurz und nahestehend. Auch hakenförmige Verbiegungen kommen vor.

Im Gegensatze zur Wurzel trägt die Krone und speciell die Kaufläche des ersten oberen Mahlzahnes ein constantes Gepräge zur Schau und unter vielen hunderten von Fällen fand ich nur ein Beispiel, in welchem die genannte Fläche statt vier blos drei Höcker (zwei buccale und einen lingualen) besass. Ein solch' typisches Verhalten trifft für die Kaufläche des zweiten und des dritten Molaris nicht zu, und aus diesem Grunde hat man auch von jeher dem dritten Molaris eine gesonderte Stellung eingeräumt, seltener dem zweiten oberen Molaris, obgleich es, wie wir sehen werden, auch für ihn nothwendig ist.

Der zweite obere Mahlzahn (Fig. 21) ist etwas kleiner als der erste und die rautenförmige Gestalt seiner Krone zeigt sich noch schärfer

ausgeprägt; die Wangenwurzel ist schmäler und seltener der Länge nach gefurcht und die Wurzeln können bisweilen zu einem Conus verwachsen sein. Der zweite obere Mahlzahn tritt in dreierlei Formen auf, von welchen zwei so häufig vorkommen, dass die eine fast so normal als die andere ist. Als typische ursprüngliche Form des zweiten Molaris ist wohl die anzusehen, in welcher die Krone so geformt ist, wie die des ersten Molaris. Eine Ausnahme macht nur die Zungenfläche des mesial-lingualen Höckers, an welcher der Tuberculus anomalus (Carabelli) nicht mehr vorkommt. Die typische Form des zweiten Molaris fand ich unter europäischen Schädeln in 45·6 Percent der Fälle.

Bei der zweiten Form ist der vierhöckerige Typus der Zahnkrone im Allgemeinen noch gewahrt, aber die Zahnkrone ist noch mehr verzogen als bei der ersten Form, man könnte fast sagen, dass der Zahn den ersten Molaris in missgestaltetem Zustande vorstellt; die Krone ist im mesial-distalen Durchmesser wesentlich verlängert, im bucco-lingualen hingegen stark verkürzt und macht den Eindruck, als wäre sie von ihren beiden Nachbarn her zusammengedrückt worden. Die rautenförmige, ovale oder elliptische Kaufläche zeigt die zwei Längsschenkel der H-Rinne, während die Querfurche fehlt oder blos angedeutet ist. Hiedurch gliedert sich die Kaufläche vorwiegend in drei Wülste, in den mesial-buccalen, den distal-lingualen Höcker und in eine zwischen beiden gelegene Mittelleiste (Fig. 20 *C*).



A *B*

Fig. 21.
Zweiter Mahlzahn des Oberkiefers mit blos drei Höckern an der Kaufläche. *A* vordere Ansicht. *B* mesiale Seitenansicht.

Es kommt aber auch vor, dass die besonders lange und auffallend schmale Zahnkrone nur durch eine mesial-distal verlaufende S-förmige Kaufurche in einen buccalen und einen lingualen Längenwulst gegliedert wird.

Die dritte Form charakterisirt sich vorwiegend dadurch, dass statt der vier Höcker blos drei vorhanden sind; die Kaufläche repräsentirt sich nicht mehr in Gestalt eines verschobenen Viereckes, sondern in der eines Dreieckes. Die Spitze des Dreieckes liegt innen, die Basis an der äusseren Schneidekante. An Stelle der H-Furche findet man eine S-förmige Rinne, welche sich aus dem mesialen Längenschenkel und der Querbranche der Kaufläche zusammensetzt, während der distale Längenschenkel äusserst defect ist oder gar vollständig fehlt; letzteres jedoch nur ausnahmsweise. Hiedurch gliedern sich an der Kaufläche drei Höcker ab, von welchen zwei an der buccalen und der dritte an der lingualen Seite des Zahnes lagern. Es fehlt demnach mehr oder minder complet ein lingualer Höcker (Fig. 20 *C*).

Die buccalen Höcker, ihre Wangen- und ihre Kauflächen verhalten sich gerade wie am ersten Molaris, während der linguale Höcker etwas vergrössert erscheint und seine Zungenfläche auffallend schmäler und viel stärker gewölbt ist als am vierhöckerigen Mahlzahn. Die Krone verschmälert sich nämlich im bucco-lingualen Diameter so rasch, dass der Querschnitt der Krone eine trapezförmige Gestalt annimmt. Aus demselben Grunde convergiren die Seitenflächen auch in bedeutendem Maasse gegen die Zungenfläche.

Von den drei Höckern des zweiten oberen Molaris ist der unpaare linguale Höcker am grössten. Der kleine distal-linguale Höcker fehlt und nun begreift sich auch der Defect des distalen Längenschenkels an der Kaufurche. An den Kaukanten der Seitenflächen verbinden sich die Höcker durch mehr oder minder vorspringende Seitenwülste. Eine Mittelleiste kommt nicht mehr zur Entwickelung, da die Querfurche stets tief die Kaufläche einschneidet.

So gibt sich dieser Zahntypus in seiner reinsten Form; es muss jedoch besonders hervorgehoben werden, dass der vierte Höcker nur ausnahmsweise vollständig fehlt und sich als Rudiment in den verschiedensten Grössen- und Formvariationen gefällt, so dass der Uebergang der vierhöckerigen Form in die dreihöckerige in allen Stadien der Entwickelung beobachtet werden kann. Dadurch geräth man zuweilen in Verlegenheit, in welche Gruppe man die einzelnen Beispiele rangiren soll. Diese eben beschriebene Form tritt unter den Europäern in 52·5 Percent der Fälle auf. Dieser hohe Percentsatz erklärt die Erscheinung, dass die Handbücher der Anatomie bezüglich der normalen Höckerzahl des zweiten oberen Molaris verschiedene Angaben enthalten. Zumeist werden vier Höcker als normal angeführt; ein so gewichtiger Anatom jedoch wie Sappey[22]) führt drei Höcker als typisch an und bildet den zweiten Mahlzahn auch in dieser Weise ab. Die drei Wurzeln können zu zwei, eventuell blos zu einem Körper verwachsen sein.

Der dritte obere Mahlzahn ist gewöhnlich der kleinste von den drei Mahlzähnen und zeigt bei guter Entwickelung Formen, wie sie für den ersten und zweiten Molaris eben beschrieben wurden. Als ursprüngliche Form ist wieder die mit vier Höckern anzusehen, welche jedoch nur in 10·2 Percent der Fälle zu constatiren war, wobei allerdings zu berücksichtigen ist, dass in 18—19 Percent die Formation des dritten Mahlzahnes wegen Fehlens des Zahnes nicht sichergestellt werden konnte. Die dreihöckerige Form der Krone ist viel häufiger und fand sich in 71·4 Procent der untersuchten Gebisse. Trotz dieses hohen Percentsatzes ist, wie wir bald sehen werden, der dreihöckerige Typus schon als eine Abänderung der Grundform anzusehen.

Die Variabilität der Grösse und Form anlangend, übertrifft der Weisheitszahn beiweitem den zweiten oberen Molaris und ist überhaupt derjenige Zahn des Gebisses, der unter allen am meisten Anomalien zeigt. Die Anomalien betreffen nicht nur die Krone, sondern, wie wir sehen werden, auch die Wurzeln.

Die Grösse des Zahnes schwankt zwischen der eines gut ausgebildeten Mahlzahnes und der eines winzigen Stiftchens. Es kann der Weisheitszahn an Grösse den zweiten Molaris übertreffen und im Gegensatze hiezu derart rudimentär sein, dass er über das Zahnfleisch kaum vorragt.

Die Krone ist viereckig, rautenförmig, oval, elliptisch, rund oder ganz unregelmässig geformt, wie zerknittert aussehend; die Kaufläche trägt vier oder drei Höcker, nimmt überhaupt eine der für den ersten oder zweiten Mahlzahn beschriebenen Formen an, oder die charakteristische Zeichnung der Kaufläche ist ganz verwischt und man findet rings um eine tiefe Grube einen wulstigen, vielfach gezackten Kronenrand. Eine Vertiefung an der Kaufläche fehlt ganz und die Krone bildet einen conischen Zapfen, der glatt ist oder nach den verschiedensten Mustern Einkerbungen trägt. Je grösser und kräftiger der Weisheitszahn entwickelt ist, desto normaler ist im Allgemeinen seine Krone geformt, und desto mehr ähnelt seine Kaufläche der der übrigen Mahlzähne; je mehr der dritte Molaris verkümmert, desto atypischer wird die Krone, und der conischen Kaufläche begegnet man nur an den schon zu Stiftzähnen herabgekommenen Weisheitszähnen. Es ist jedoch dabei zu bemerken, dass selbst stark reducirte dritte Molares die typische Form in ganz regelmässiger Weise zeigen können (Fig. 22).

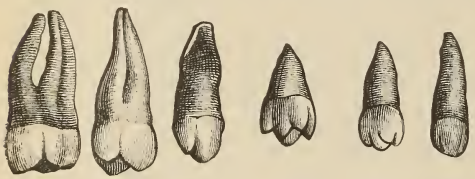


Fig. 22.

Verschiedene Formen des oberen Weisheitszahnes. *A* gross und kräftig, mit zwei Wurzeln versehen. *B* mit drei Kronenhöckern und mit conischer Wurzel. *C, D, E* und *F* Zapfenzähne mit einer oder mehreren Zacken an der Krone.

Es kommt auch vor, dass an Stelle des dritten Molaris zwei gleich geformte Stiftchen sich befinden, oder es spaltet sich der Weisheitszahn in ein grösseres, mit unregelmässig geformter Krone versehenes Zahnstück und in einen Stiftzahn.

Der dritte Molaris bricht nicht in allen Fällen durch, sondern bleibt oft im Kiefer verborgen, bildet dabei aber seine Wurzel aus. Er kommt in extremen Fällen überhaupt nicht mehr zur Entwickelung, oder er wird blos durch einen kurzen zapfenförmigen Fortsatz des Zahnfleisches repräsentirt, welcher in einem Grübchen des Kiefers sich einbettet und nicht mehr ossificirt.

Die Wurzel ist bald drei-, bald zweigespalten. Zumeist sind die Wurzeltheile zu einem conisch geformten Körper vereinigt, der häufig dazu noch eine auffallende Verkürzung erfahren hat.

Nach Owen[23]) soll bei den Negern der Grössenunterschied zwischen dem dritten Molaris und seinen zwei Nachbarn in beiden Kiefern nicht so gross sein als bei der kaukasischen Race, und die oberen Molarzähne sollen viel regelmässiger drei Wurzeln tragen. Man hat diesen Ausspruch vielfach als feststehend und keine Ausnahme gestattend hingestellt und ganz ohne Kritik angenommen, dass überhaupt die tieferstehenden Racen den dritten oberen Molaris in seiner ganzen Grösse wohl conservirt haben. In dieser allgemeinen Fassung ist die Behauptung wohl unrichtig, da an aussereuropäischen Schädeln dieselben Zahnvarietäten wie in Europa vorkommen.

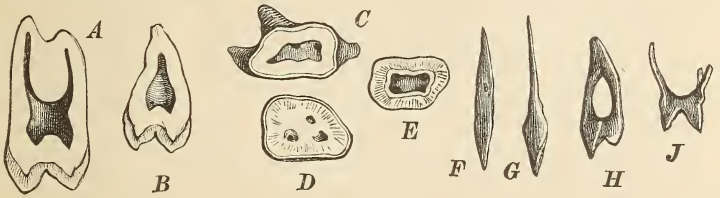


Fig. 23.

A zweiter oberer Mahlzahn (Längsschnitt), Gaumen- und vordere Backenwurzel verwachsen. *B* oberer Weisheitszahn (Längsschnitt). *C*, *D* und *E* Querschnitte durch den Pulparaum eines zweiten oberen Mahlzahnes, *C* Wurzeltheil, *D* und *E* Kronentheil des Pulparaumes, *D* nahe der Kaufläche. *F*, *G*, *H* und *J* Abgüsse der Zahnhöhle mit Wood'schem Metall, *F* vom Eckzahn, *G* vom Schneidezahn, *H* eines oberen Buccalis und *J* eines oberen Molaris.

Allerdings aber stellen sich bei den Europäern die Verhältnisse namentlich für den zweiten oberen Molaris viel ungünstiger als bei uncultivirten Racen, wie aus beigegebener Zahlenreihe ersichtlich ist.

		Kaukasier			Aussereuropäische Völker (zumeist Neger und Malayen)	
1.	Molaris	4	Höcker	100·0 Percent	100·0	Percent
2.	„	4	„	45·6 „	73·5	„
2.	„	3	„	54·4 „	17·5	„
3.	„	4	„	10·2 „	29·5	„
3.	„	3	„	71·4 „	62·3	„

(Bei 3 Percent konnte die Beschaffenheit der Krone nicht eruirt werden.)

Die unteren Mahlzähne. Die unteren Mahlzähne unterscheiden sich durch so wesentliche Merkmale von den oberen, dass eine Verwechslung nicht gut möglich ist. Sie sind nämlich grösser und kräftiger gebaut als die oberen und die Krone gleicht mehr einem Würfel. Die Kaufläche ist viereckig und besitzt vier bis fünf Höcker, von welchen constant zwei an der lingualen, zwei bis drei an der buccalen Seite des Zahnes sich befinden, und im Gegensatze zu den oberen Mahlzähnen sind

die lingualen Höcker ein wenig höher als die buccalen. Beide Zackenreihen sind überdies sowohl an der mesialen, wie an der distalen Kronenseite durch zierliche Seitenwülste in Verbindung gebracht. Die Höcker werden durch eine ziemlich symmetrisch eingravirte kreuzförmige Furche voneinander getrennt, deren längerer Schenkel in mesial-distaler Richtung verläuft und der Zungenfläche ein wenig näher liegt. Der bucco-lingualwärts gezogene kurze Kreuzschenkel lagert ein wenig distalwärts von der Mitte und halbirt rechtwinkelig die Längenschenkel der Kreuzfigur. Damit ist schon gesagt, dass die Kaufläche von vorne nach rückwärts länger ist als von aussen nach innen und dass die beiden mesialen Höcker die beiden distalen an Grösse um ein Geringes übertreffen. Die bucco-linguale Rinne setzt sich, die Kaufläche überschreitend und die betreffenden Kaukanten einkerbend, auf die Wangen-, beziehungsweise auf die Zungenfläche fort, um an denselben die Höcker zu markiren (siehe Fig. 24 *A* und *B*). Sind fünf Höcker vorhanden, dann zweigt hinter dem Querschenkel der Kreuzfigur vom Längenschenkel noch ein zweiter, aber kürzerer Schenkel ab, der an der Kaufläche gegen die Wange verläuft und eine abermalige Theilung der äusseren hinteren Kronenpartie veranlasst (siehe Fig. 25). Aus dem Verhalten der Kreuzfurche resultirt, dass der mesial-buccale Höcker der grösste, der distal-linguale der kleinste sein muss.

Die Kauflächen der Höcker fallen von den Zackenspitzen mit gewölbten Flächen gegen die Kreuzfurche ab und häufig sind einzelne der genannten Flächen, seltener sogar alle, durch Nebenfurchen in kleinere Wülste getheilt.

Eine die Kaufläche in schräger Richtung kreuzende Schmelzleiste, wie eine solche für den oberen Molaris typisch ist, kommt am unteren Mahlzahn nicht vor. Der innige Anschluss beider Zahnreihen gestattet dies nicht, es führen vielmehr die unteren Mahlzähne einen Furchencomplex, in welchen sich die Schmelzleisten der oberen einfügen.

Die Wangenfläche ist an den unteren Mahlzähnen der Länge wie der Quere nach stark gewölbt und die Längenkrümmung steigert sich in der Nähe der Kaukante derart, dass die Wangenfläche als Ganzes eine lingualwärts gerichtete Neigung acquirirt. Das Krümmungsmerkmal ist sehr deutlich ausgebildet und an dem schrägen Verlaufe der buccalen Kaukante auf dem ersten Blick zu erkennen.

Die Zungenfläche steht parallel mit ihrer Gegenfläche, ist aber um Weniges niedriger als diese. Sie fällt vom Halse gegen die Kaufläche auch steiler ab und ihre Wölbung zeigt eine geringere Rundung.

Von den beiden Berührungsflächen, die gegen den Hals hin convergent verlaufen, ist die mesiale breit und flach, die distale mehr schmal und gewölbt.

Die unteren Mahlzähne besitzen nur zwei, nach rückwärts gekrümmte und mehr parallel gestellte Wurzeln, eine vordere über der mesialen und eine hintere über der distalen Kronenhälfte. Die mesiale Wurzel ist ähnlich wie an den oberen Mahlzähnen breiter und länger als die distale. Die Gaumenwurzel fehlt.

Die Wurzeln sind am Halse so breit, als die Krone tief ist, in mesial-distaler Richtung stark abgeplattet, buccal- und lingualwärts mehr kantig vorspringend (siehe Fig. 24 u. 26). Ihre Seitenflächen sind breit, flach und an den einander zugekehrten Seiten, ferner auch an der mesialen Seite der vorderen Wurzel (ausnahmsweise auch distal an der hinteren Wurzel) der Länge nach gefurcht (siehe Fig. 24 *B*). Die äusseren und inneren Flächen der Wurzeln sind schmal und gewölbt. Die Wurzeln der unteren Mahlzähne sind, wie schon Carabelli angibt, beiweitem nicht so vielen Anomalien unterworfen als jene der oberen. „Manchmal trifft man sie pyramidenförmig ihrer ganzen Länge nach, manchmal wieder nur an ihren Spitzen verschmolzen. Bei einigen der unteren Mahlzähne stehen die Wurzeln sehr weit auseinander, wobei nicht selten die vordere mit ihrer Spitze nach vorn, die hintere mit ihrer Spitze nach hinten gebogen ist. Oft findet man an dem ersten Mahlzahn, nur höchst selten an dem zweiten eine dritte Wurzel, welche meistens rundlich ist und immer nach einwärts gegen die grosse Mundhöhle steht. Ausserdem findet man noch hakenförmig nach rückwärts gerichtete Krümmungen an den Spitzen der Wurzel, besonders aber bei den unteren Weisheitszähnen, welche durch derlei Verkrümmungen in die Basis des Kronenfortsatzes gleichsam eingehakt sind.“ Jede der Wurzeln kann gespalten sein.

Die Pulpahöhle (siehe Fig. 24 *C* u. *D*) liegt, gerade so wie an den oberen Mahlzähnen, vorwiegend im Halstheile des Zahnes und ahmt die Gestalt der Zahnkrone nach, kann aber auch die Form eines körperlichen Dreieckes annehmen. In der Krone setzt sie selbst in letzterem Falle vier bis fünf Divertikel an. Die vordere breitere Wurzel enthält gewöhnlich zwei randständige Wurzelcanäle, deren Zwischenwand der Einfurchung entspricht, die hintere Wurzel dagegen umschliesst blos einen Canal, kann jedoch auch zwei enthalten, wie denn überhaupt die Zahl der Wurzelcanäle zwischen 2 und 4 schwankt. Chauvin[24]) hat in dieser Hinsicht auf Grundlage von 101 Fällen folgende Tabelle aufgesetzt:

	1. Molaris	2. Molaris	Weisheitszahn	Zusammen Mahlzähne
mit 4 Canälen . .	23	1	0	24
„ 3 „ . .	38	28	5	71
„ 2 „ . .	0	2	4	6
Summa	61	31	9	101

Es hatte demnach unter den 61 ersten Molares jeder mehr als zwei Canäle. Der Doppelcanal der vorderen Wurzel soll, wie behauptet wird, beweisen, dass sie aus der Verschmelzung von zwei Wurzeln hervorgegangen ist.

In dieser Gestalt treten die Wurzelcanäle gewöhnlich im ersten und zweiten unteren Mahlzahn auf, während der Weisheitszahn bei guter Ausbildung zwei bis drei Wurzelcanäle enthält, die an rudimentären conischen Wurzeln in einen Raum zusammenfliessen, überhaupt in Bezug auf Form und Grösse vielfach variiren (Fig. 22 *B*).

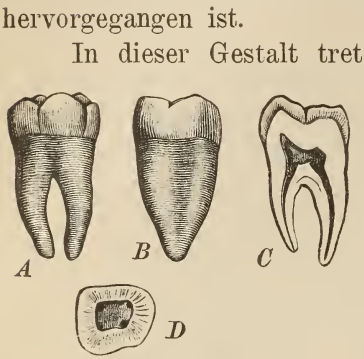


Fig. 24.

Erster unterer Mahlzahn der linken Seite. *A* Wangenseite, *B* mesiale Seite, *C* Pulpahöhle und Wurzelcanäle am Längenschnitt. *D*. Querschnitt der Pulpahöhle.

Die Differentialdiagnose zwischen den rechten und linken unteren Mahlzähnen ist leicht zu stellen, da das Krümmungs- und oft auch das Wurzelmerkmal äusserst markant ausgeprägt sind. Auch das verschiedene Verhalten der beiden Berührungsflächen kann zur Diagnose herangezogen werden.

Aehnlich wie im Oberkiefer zeigen auch die Mahlzähne des Unterkiefers Verschiedenheiten der Krone, welche ihrer morphologischen Wichtigkeit halber nicht übergangen werden können. Während aber im Oberkiefer blos der zweite und dritte Molaris variiren, der erste dagegen ein ziemlich constantes Verhalten zeigt, variirt der erste untere Molaris in ähnlicher Weise wie die ihm in der Reihe folgenden übrigen zwei Mahlzähne.



A

Fig. 25.

Die drei unteren Mahlzähne der linken Seite, der 1. fünfhöckerig, der 2. und 3. vierhöckerig.

Der erste untere Molaris ist der grösste unter allen. Nach Mühlreiter schwankt

seine Totallänge	zwischen	18·3	und	26·0	Mm.
„ Kronenlänge	„	7·0	„	9·0	„
„ Kronenbreite	„	10·0	„	12·2	„
„ Tiefe	„	9·0	„	11·0	„

Die Krone trägt fast immer fünf Höcker, von welchen, wie schon bemerkt, drei buccal- und zwei lingualwärts situirt sind. Der Zuwachs betrifft die hinter dem mesial-buccalen Höcker befindliche Partie der Krone, da der eben bezeichnete Höcker seine normale Gestalt behalten hat. Nicht selten jedoch findet man, wie schon Carabelli angibt, blos vier Kronenhöcker. Ersteres fand ich in 95·4 Percent, letzteres in 4·6 Percent der untersuchten Fälle. In zwei in der Statistik nicht aufgenommenen Beispielen besass der zweite untere Mahlzahn (auch der dritte) blos drei

Zacken, von welchen wie von den dreihöckerigen oberen Mahlzähnen zwei auf der Wangenseite lagen (siehe Fig. 20 *C* und Fig. 26 *F*). Die Mahlzahnkrone mit den vier Höckern zeigt eine würfelförmige Gestalt, die mit fünf Höckern weitet sich an dem äusseren Kronenbogen in mesial-distaler Richtung aus, wird grösser, verliert die würfelförmige Gestalt und nähert sich in Bezug auf ihre Umrisse mehr der Form eines Kreises.

Fast allgemein [C. Gegenbaur, J. Hyrtl[25]), Ph. C. Sappey, W. Krause[26]), C. E. Hoffmann[27]), Ch. Aeby[28]) u. A.] wird angenommen, dass der erste untere Molaris stets fünf Kronenhöcker besitze. Berres[29]) macht eine Ausnahme, da er für die oberen und unteren Mahlzähne blos vier Höcker acceptirt.

Die Krone des zweiten unteren Mahlzahnes ist für gewöhnlich etwas kleiner, übertrifft aber in Ausnahmsfällen an Grösse die des ersten unteren Mahlzahnes. Von den Autoren wird angegeben, dass er immer nur vier Hügel besitze (J. Berres, W. Krause, Ph. C. Sappey, C. Langer, Ch. Aeby u. A; während J. Hyrtl und C. E. Hoffmann fünf Höcker annehmen). Ich kann dem nicht beistimmen, denn meine statistische Zusammenstellung ergibt blos in 83·4 Percent vierhöckerige Kauflächen, während der Rest von 16·6 Percent fünfhöckerige besitzt. In letzterem Falle ändert sich die Gestalt der Krone in der vorher beschriebenen Weise ab. Die Wurzeln des zweiten unteren Molaris können wie bei dem ersten und zweiten oberen Mahlzahn zu einem Conus verwachsen sein.

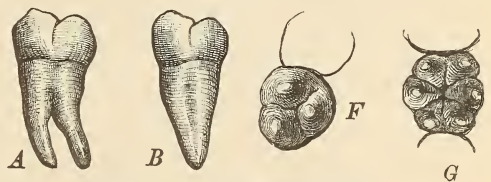


Fig. 26.

Unterer zweiter Mahlzahn der linken Seite. *A* vordere, *B* mesiale Seite. *F* abnormerweise dreihöckeriger zweiter Molaris. *G* Weisheitszahn, sechshöckerig.

Der dritte untere Molaris ist gewöhnlich der kleinste der unteren Mahlzähne, kann jedoch zum grössten werden und bietet überhaupt ähnliche Variationen dar, wie der obere Weisheitszahn; man bemerkt jedoch, dass er im Allgemeinen nicht in so bedeutendem Grade verkümmert, wie der Antagonist im Oberkiefer. Wenn auch seine Wurzel häufig verkürzt und conisch gebildet erscheint, so verkümmert sie doch nicht in dem Maasse, wie dies an dem dritten oberen Mahlzahn beobachtet wird, und Aehnliches gilt für die Krone, an deren Kaufläche man, bei aller Variabilität, den Typus der unteren Mahlzähne zumeist noch nachzuweisen vermag.

Hinsichtlich der Höckeranzahl stimmen die Schriftsteller nicht überein. Tomes, Hyrtl, Hoffmann, Sappey und Aeby geben vier bis fünf Höcker an, Berres, Krause, Gegenbaur hingegen blos vier. Beides

trifft zu. Meine Resultate stimmen mit denen Carabelli's überein, nach welchen die Krone der Weisheitszähne bald mit vier, bald mit fünf, ja mit sechs oder sieben Höckern versehen sein kann*). Letzteres findet sich häufiger als die Reduction auf nur drei Höcker. Vier Höcker fand ich in 51 Percent der Fälle, fünf Höcker in 43 Percent, einen bis drei Höcker in 3 Percent (3 Percent nicht bestimmbar). Falls ein sechster Hügel auftritt, handelt es sich um eine accessorische Kerbung der lingualen Kronenpartie (Fig. 26 *G*). Im Falle nur drei Zacken vorkommen, so liegen stets wie am dreihöckerigen zweiten unteren Molaris zwei Höcker an der Wangenseite der Krone.

Die gegebenen Zahlen erklären zur Genüge die Divergenz der Angaben, die hinsichtlich der Höckeranzahl sich in den verschiedenen Werken vorfinden.

Der Uebersicht halber gebe ich schliesslich eine Zusammenstellung der für die unteren Mahlzähne erhaltenen statistischen Daten:

	Fünf	Vier	Drei Kronenhöcker
Erster unterer Molaris	95·4 Percent	4·6 Percent	— Percent
Zweiter „ „	16·5 „	83·3 „	0·2 „
Dritter „ „	43·0 „	51·0 „	3·0 „ (Darunter auch solche mit weniger als drei Zacken.)

Endlich mögen auch noch die Combinationen der verschiedenen Molarisformen in einem und demselben Gebisse nicht unberücksichtigt bleiben. In Bezug auf die Anzahl der Höcker ergeben sich in der oberen Zahnreihe folgende Combinationen:

4, 3, 3	60·1 Percent
4, 4, 3	28·7 „
4, 4, 4	9·6 „
4, 4, 2	0·3 „
4, 3, 4	1·3 „

wobei jede Combination in der natürlichen Reihe verzeichnet wurde, so dass die erste Ziffer dem ersten, die zweite dem zweiten und die dritte dem dritten Mahlzahn entspricht. Die Combination 4, 3, 3 ist die häufigste, die Combination 4, 4, 2 die seltenste.

Für die untere Zahnreihe ergeben sich die Combinationen:

5, 4, 4	50·0 Percent
5, 4, 5	30·5 „
5, 5, 5	11·5 „

*) Javanese: 1. Molaris 5, 2. Molaris 4, 3. Molaris 7 Höcker.

5, 4, 3		1·7 Percent
5, 5, 4		1·1 „
4, 4, 4		1·7 „
4, 4, 5		1·1 „
4, 4, 3		0·6 „
4, 4, 1		0·6 „
4, 3, 3		0·1 „

von welchen demnach die Combination 5, 4, 4 ebenso häufig ist, als alle übrigen zusammengenommen.

Die Mahlzähne zeigen nach allem Vorhergegangenen, wenn man vom ersten im Oberkiefer absieht, einen hohen Grad von Variabilität, der unser volles Interesse in Anspruch zu nehmen hat. Die morphologische Würdigung derselben erheischt aber eine genaue Kenntnis der Milchzähne und der bei den Affen vorkommenden Bezahnung. Ich beschränkte mich aber in diesem Capitel auf die Beschreibung der Zahnformen und werde die Bedeutung der geschilderten Bildungen erst in einem der nächsten Abschnitte besprechen.

Das homodonte und das heterodonte Gebiss.

Das Gebiss des Menschen und der meisten Säugethiere ist heterodont, das heisst, es besitzt verschiedene, durch charakteristische Formen ausgezeichnete Zahnsorten. Bei den niederen Vertebraten und bei einzelnen Ordnungen der Säuger verhält sich dies anders, indem sämmtliche Zähne nach einem einheitlichen Typus gebildet sind. Ein solches Gebiss nennt man ein homodontes*). Es ist für die Theorie der menschlichen Zahnformen nothwendig, auf diese Verhältnisse näher einzugehen, und ich schicke dieser Untersuchung die Bemerkung voraus, dass an den Zähnen sämmtlicher Wirbelthiere die drei typischen Zahnsubstanzen angetroffen werden und dass alle Dentinzähne als homologe Bildungen zu betrachten sind.

Bei den Fischen zeigen die Zähne eine cylinder-, kegel- oder hakenförmige Gestalt und sind in Gruppen oder in Reihen aufgestellt.

Die Zähne der Amphibien besitzen eine schlanke, kegelförmige Gestalt und sind entweder gerade oder nach rückwärts gebogen. Aehnliche Formen finden sich an den Zähnen der Reptilien, aber es macht sich bei einzelnen sogar schon eine Alveolenbildung im Kiefer bemerkbar und einige Zähne ragen typisch durch ihre Grösse hervor.

*) Es kommt auch vor, dass bei einem und demselben Thiere das Gebiss zugleich homodont und heterodont ist, wie z. B. bei den Chiropteren, deren Wechselzähne homodont sein sollen, während die bleibenden Zähne heterodont sind.

In den einfachen Formen, wie sie bei den bisher behandelten Vertebraten vorkommen, haben wir offenbar eine Form vor uns, die der Urform der Säugethierzähne nahe steht. Es ist nämlich mehr als wahrscheinlich, dass ursprünglich die Säugethierzähne ebenso wie die Zähne der niederen Wirbelthiere homodont waren, und dass sich die specialisirten Formen erst später als Anpassung an bestimmte Lebensbedingungen aus der homodonten Form herauskrystallisirt haben.

Wie gross die Rolle ist, die die Anpassung im Säugethiergebisse spielt, beweist unter Anderem das von Tomes gewählte Beispiel, nach welchem bei ganz verschiedenen Thierarten, wie beim Wombat, bei Chiromys und bei den Nagern, deren Abstammung voneinander gar nicht möglich ist, die gleiche Bezahnung angetroffen wird.

Abgesehen von den Zahnformen bei niederen Vertebraten und bei den homodonten Säugern, liefert das von Flower beschriebene Homalodontotherium, welches 44 Zähne besass, einen Beweis für den ursprünglichen Homodontismus der Säugethiere. In dem Gebisse dieses fossilen Hufthieres verändern die dicht aneinander gereihten Zähne von vorne nach hinten so allmälig ihre Form, dass kein Zahn von seinen Nachbarn in ausgesprochener Weise verschieden ist, obgleich der Unterschied zwischen den vordersten und hintersten Zähnen ein sehr bedeutender ist. Aber selbst in dem hoch specialisirten Gebisse des Menschen sind die einzelnen Zahnsorten nicht scharf geschieden, sondern durch Uebergangsformen untereinander verknüpft. Auch die Betrachtung des menschlichen Gebisses macht es sehr wahrscheinlich, dass die verschiedenen Zahngattungen Modificationen einer und derselben Zahnform darstellen, und bei dieser Untersuchung fällt dem Tuberculum dentale eine wichtige Rolle zu. Schon an den centralen Schneidezähnen des Oberkiefers fällt eine gewisse Variabilität des Tuberculum dentale auf; an dem oberen Seitenschneidezahne formt sich das Tuberculum nicht selten in einen kleinen Höcker um. Noch häufiger zeigen die Eckzähne diese Gestalt des Tuberculum dentale und an den Backenzähnen entfaltet sich das Tuberculum zu dem lingualen Höcker. Die zweite Zacke des Bicuspis ist demnach strenge genommen keine neue Bildung, sondern blos ein zur vollen Entfaltung gelangtes höckeriges Tuberculum.

Der Uebergang der Backenzähne zu den Molares ist ein mehr sprungweiser; jedoch fehlen auch hier die Uebergangsformen nicht. So ist der zweite untere Prämolar nicht selten von auffallender Grösse und mehrhöckerig. Am zweiten unteren Backenzahn, schreibt J. F. Meckel[30]), hat sich dem hinteren Höcker gewöhnlich „noch ein kleiner, niedrigerer angebildet oder bisweilen ist der hintere Höcker in zwei gleiche Hälften gespalten. Zugleich ist der äussere Höcker weniger hoch, seine Krone und Kaufläche

am meisten rundlich-viereckig, der Uebergang also durch ihn zu den Mahlzähnen am deutlichsten."

Nach dem Vorhergegangenen ist es sehr wahrscheinlich, dass die Bezahnung der höheren Vertebraten nachstehende Entwickelungsstadien durchgemacht hat:

Erstes Stadium: die Bezahnung ist homodont;

zweites Stadium: die Bezahnung ist bereits heterodont, aber die Zähne sind einfacher gestaltet und ähneln einander mehr als die verschiedenen Zahnsorten eines heterodonten Gebisses. Es liegt die Uebergangsform zum

dritten Stadium vor, in welchem der heterodonte Charakter der Bezahnung bereits ganz scharf ausgesprochen ist.

Befestigung der Zähne im Alveolarfortsatze, Wurzelhaut.

Die Alveolarfortsätze (Zahnfortsätze) der Kiefer, in welchen die Zähne befestigt sind, bilden hohle, breite, bogenförmig gekrümmte Knochenleisten, die frei in die Mundhöhle vorragen. Jeder Zahnfortsatz kann dem leichteren Verständnisse zuliebe aus zwei parallel verlaufenden Knochenplatten, einer äusseren (labialen) convexen und einer inneren (lingualen) concaven bestehend, gedacht werden, die an den Endpunkten mit schmalen Flächen ineinander umbiegen. Am Oberkiefer findet der Uebergang sowohl medial wie lateral statt, vorne an der inneren Wand des Zwischenkieferloches, rückwärts hinter dem Weisheitszahne, und ragt die eben bezeichnete Stelle in Form eines abgerundeten Wulstes (Tuberculum alveolare) vor (siehe Fig. 27).

Am Unterkiefer fällt die mediale Umbiegung nach der Verwachsung der beiden Unterkieferhälften fort.

Der zwischen den beiden Platten des Alveolarfortsatzes eingetragene Raum ist durch Querwände in mehrere Abtheilungen geschieden und werden diese Räume als Alveolen oder Zahnzellen, die sie trennenden Knochenbrücken als Zahnscheidewände bezeichnet. Am freien Alveolarrande stossen die Zellen mit ihren Septen unmittelbar aneinander und gehen in die labiale und die linguale Kieferplatte über. Der Mitteltheil und der Blindsack der Alveolen sind dagegen distant gestellt und die Räume zwischen denselben, sowie auch jene zwischen den Alveolen und den übrigen Kiefertheilen enthalten markhältige Spongiosa. Jede Alveole repräsentirt einen getreuen Abdruck der zugehörigen Zahnwurzel und bildet demnach im Allgemeinen eine conisch geformte Aushöhlung, die am freien Kieferrande mit einer rundlichen Oeffnung beginnt und deren spitz zulaufendes blindes Ende sich verschieden tief in den Alveolarfortsatz hinein erstreckt (siehe Fig. 27).

Der Complex der Alveolen gibt ein deutliches Bild von den verschiedenen Verhältnissen der Zahnwurzeln. Die Zellen der oberen Schneidezähne besitzen einen rundlichen Umfang, während die entsprechenden Alveolen im Unterkiefer wie von den Seitenflächen her zusammengedrückt erscheinen. Die unteren Schneidezahnzellen zeigen ovale Eingangsöffnungen, u. zw. ist der längere Durchmesser des Ovals labial-lingualwärts eingestellt. Die Eckzahnzellen sind im Ober-, wie im Unterkiefer um Vieles geräumiger als die Schneidezahn-

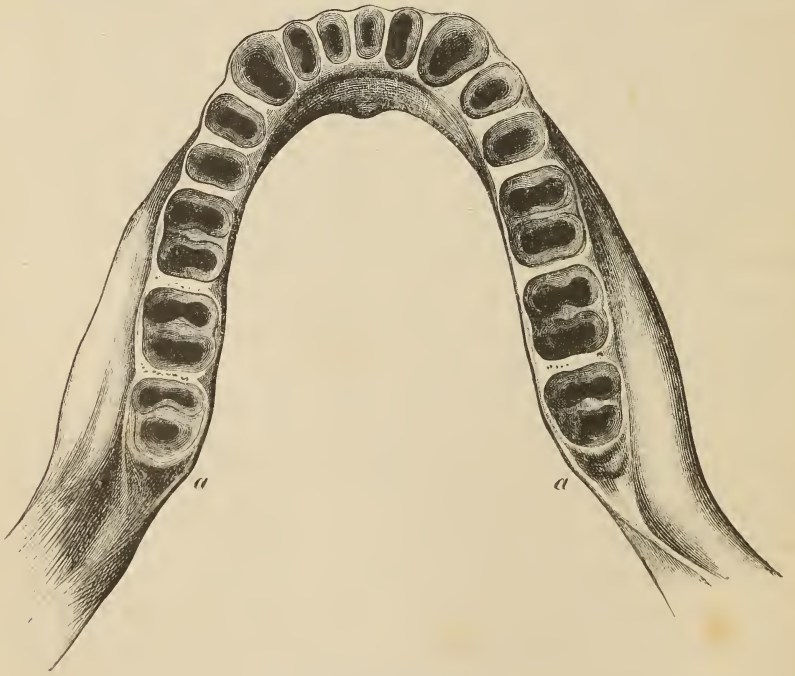


Fig. 27.

Alveolen des Ober- und des Unterkiefers mit den Zahn- und den Wurzelscheidewänden. Die Rippen der Alveolen und der Wurzelscheidewände sind deutlich markirt. *a* Uebergangsstelle des Alveolarfortsatzes in den Processus coronoideus, ein dreieckiges vertieftes Planum bildend

Alveolen und gleichfalls seitlich leicht comprimirt.

Nach rückwärts von den Canini werden die Alveolarfortsätze im geraden Verhältnisse zur Stärke der einzelnen Zähne dicker und die

Alveolen nehmen an Geräumigkeit zu. Die der Backenzähne besitzen im Oberkiefer ovale Oeffnungen mit bucco-lingualwärts gerichtetem Längendurchmesser, im Unterkiefer mehr rundliche Umrisse. Die Zellen der Mahlzähne sind am geräumigsten und in beiden Kiefern zeigen die Eingangsöffnungen rechteckige Contouren. Der längere Durchmesser des Viereckes ist an den oberen Mahlzähnen bucco-lingual, an den unteren mesial-distal gestellt. Diese Verschiedenheit, ferner der Umstand, dass die Rechtecksform an den Eingängen der oberen Molarzellen viel deutlicher zum Ausdruck gelangt, ist dem verschiedenen Verhalten der oberen und unteren Molarwurzeln und vorwiegend dem Ansatze einer Gaumenwurzel an den Mahlzähnen des Oberkiefers zuzuschreiben. Die Form der Alveole des Weisheitszahnes ist namentlich im Oberkiefer wegen der vielen Variationen dieses Zahnes keine constante.

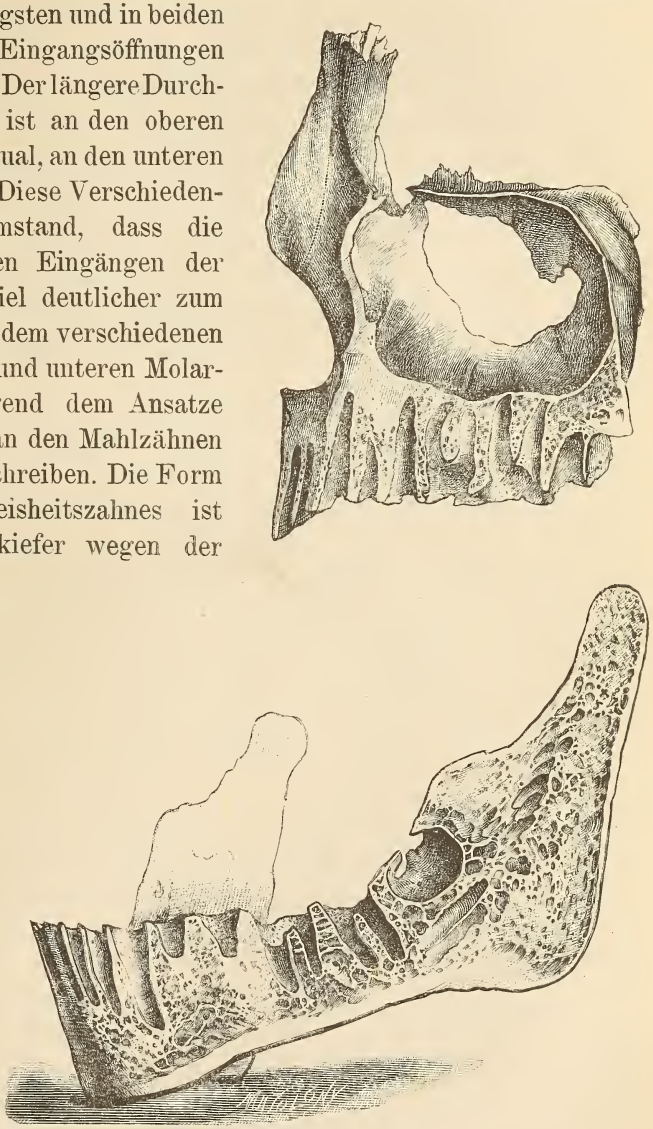


Fig. 28.

Sagittalschnitt durch den Alveolarfortsatz beider Kiefer. Man übersieht das Verhalten der Alveolen zu den Zahn- und den Wurzelscheidewänden, zur Kieferspongiosa und zur Highmorshöhle.

Jede Alveole wird von einer dünnen, schalenförmig gebogenen Knochenplatte umgeben, deren innere Fläche der Zahnwurzel, deren äussere Fläche der Spongiosa des Alveolarfortsatzes zugewendet ist. Erstere ist glatt, aber porös, letztere wegen des Zusammenhanges mit den Knochenbälkchen der Spongiosa uneben und rauh. Die Seitenflächen der meisten Zahnzellen sind durch vertical gestellte leistenförmige Ansätze — Alveolenrippen — ausgezeichnet, deren Ausbildung nicht in allen Alveolen eine gleich starke ist. An den

oberen Bicuspidaten springen sie besser vor als an den übrigen Zähnen; dafür besitzen die Alveolen der Mahlzähne Wülste an den Wurzelscheidewänden (siehe pag. 68).

Die Zahnzellen stossen mit ihren Seitenwänden nicht unmittelbar aneinander, sondern lassen zwischen sich Räume frei, in die hinein das schwammige Gewebe der Kiefer sich fortsetzt. Jede Scheidewand besteht demnach aus drei Partien: aus den compacten Lamellen von je zwei nachbarlichen Alveolen und aus der zwischen beide eingeschobenen Spongiosa. Die Zahnscheidewände nehmen gegen das blinde Ende der Alveolen an Dicke zu, gewinnen aber auch in der Reihe nach hinten an Stärke. Die Scheidewände der Schneidezähne sind bedeutend schwächer als die der Molares, worüber schon die Besichtigung der Zahnfortsatzränder genügende Aufklärung gibt, und in den Randtheilen fehlt sogar zumeist die schwammige Zwischenlage.

Die labiale (beziehungsweise buccale) Wand einer Alveole ist beiweitem nicht so dick als die linguale. Besonders zart erscheint häufig die Randpartie der labialen Wand, welche an den Schneide- und den Eckzähnen nicht selten Dehiscenzen zeigt. Dieselbe Wand springt an den sechs vorderen Zähnen in Form von wulstigen Erhabenheiten (Juga alveolaria) vor, am stärksten entsprechend den Eckzähnen, und sind diese dünnwandigen Ausbauchungen der Zahnzellen im Vestibulum oris zu fühlen. Die Palpation der Juga alveolaria kann dazu benützt werden, um sich im Allgemeinen über die Richtung der Zahnwurzeln zu orientiren.

Zwischen je zwei Auftreibungen, also entsprechend den Zahnscheidewänden, ist die äussere Kieferwand eingezogen und vertieft. Am Oberkiefer wölben sich gewöhnlich auch die vorderen Alveolenwände der Backenzähne und sehr häufig auch die des ersten und des zweiten Molaris vor, während am dritten oberen Molaris dieses Verhalten nur ausnahmsweise beobachtet wird. In seltenen Fällen kann dafür der Blindsack des zweiten unteren Molarfaches an der Zungenfläche der Kinnlade vorgebaucht und selbst usurirt sein.

Hinsichtlich der Wände der Alveolenfortsätze wäre noch zu bemerken, dass die faciale Platte am Oberkiefer ihrer ganzen Länge nach schwächer ist als die linguale. Am Unterkiefer gilt das eben geschilderte Verhalten blos für das zwischen der Mittellinie und dem zweiten Mahlzahn gelegene Stück. Von diesem Zahne an bis zum hinteren Ende ist dagegen die faciale Wandung die stärkere. Diese Wand wirft nämlich an der bezeichneten Stelle eine in den Processus coronoideus übergehende wulstige Leiste (Linea obliqua) auf (pag. 8), die stark vorspringt und gleich einer Coulisse vor den dritten Mahlzahn sich hinschiebt. Der dritte und ein Theil des zweiten oberen Molaris liegen aus diesem Grunde nicht

mehr wie die übrigen Zähne des Unterkiefers direct über der facialen Wand, sondern erscheinen einwärts vor dem Knochenwulste gelegen, ein Verhalten, dessen Kenntnis namentlich für die Extraction des Weisheitszahnes von einiger Bedeutung sein dürfte.

An den Mündungen der Zahnzellen sind die Zungen- und Lippenränder halbmondförmig ausgeschnitten; es verleiht die Combination dieser Ausschnitte dem äusseren und dem inneren Alveolenrande eine zackige Form. Die labialen und lingualen Alveolenwände sind überdies nicht so stark und auch nicht so lang wie die Scheidewände, deren Randtheile an den Alveolenmündungen mit convexen Umrissen über erstere vorragen und an den hinteren Zähnen, wo sie durch Dicke sich auszeichnen, viele Gefässöffnungen zeigen.

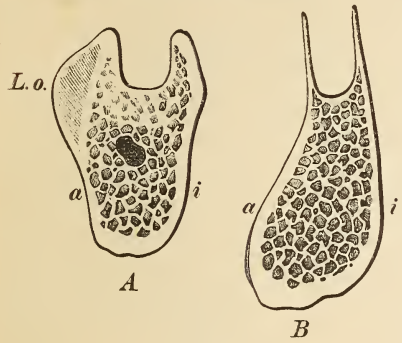


Fig. 29.

Querschnitte des Unterkiefers. *A* im Bereiche des dritten Mahlzahnes, *B* in der Gegend eines Schneidezahnes. *a* äussere, *i* innere Kieferfläche. *L. o.* Linea obliqua.

Von den Alveolen sind die der Schneide-, der Eck- und der unteren Backenzähne, von seltenen Ausnahmen abgesehen, einfach (ungetheilte Hauptzellen, Carabelli). Für die mehrwurzeligen Mahlzähne besitzen die Alveolenfortsätze verzweigte Alveolen (getheilte Hauptzellen, Carabelli), und es richtet sich die Zahl der Ausstülpungen (Filial-, Nebenzellen, Carabelli) nach der Zahl der Zahnwurzeln, daher typisch im Oberkiefer drei, im Unterkiefer zwei Filialzellen von der Hauptzelle abzweigen.

In den Alveolen der mehrwurzeligen Zähne hat man aus diesem Grunde neben den die zwei benachbarten Zähne trennenden Zahnscheidewänden noch die zwischen den Wurzeln eines und desselben Zahnes eingeschobenen Wurzelscheidewände zu beachten (siehe Fig. 27 und 28). Letztere sind kürzer als die Zahnscheidewände, dabei dickwandig, mit zahlreichen Gefässöffnungen, und für die an den Wurzeln verlaufenden Längsfurchen gleichfalls mit leistenartigen Ansätzen (Alveolenrippen) versehen. In den Alveolen der oberen Mahlzähne befinden sich zwei, in den der unteren blos eine Wurzelscheidewand. Von den oberen Wurzelscheidewänden liegt die eine (längere) mesial-distalwärts, die andere (kürzere) zweigt von der Mitte der ersteren ab und zieht quer zur labialen Alveolenwand hinüber (siehe Fig. 27). Dadurch wird die Hauptzelle in drei Nebenzellen zerlegt, von welchen zwei nebeneinander an der buccalen Seite des Zahnfortsatzes lagern, im Gegensatze zur dritten, welche an der Innenseite des Fortsatzes sich befindet.

Im Unterkiefer werden die mehrwurzeligen Alveolen durch eine in bucco-lingualer Richtung eingestellte Wurzelscheidewand in zwei Nebenfächer, ein vorderes und ein hinteres Fach, getheilt, von welchen das erstere das geräumigere ist (siehe Fig. 27).

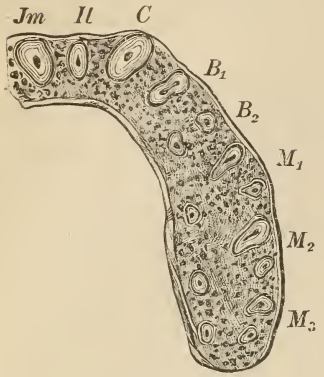


Fig. 30.
Querschnitt des rechten Oberkieferbogens, 12—14 Mm. von der Kaufläche entfernt, mit den betreffenden Wurzeln und Wurzelcanälen. Ausnahmsweise hat hier der zweite Backenzahn zwei Wurzelspitzen (nach Wedl).

Die Alveolen für die oberen Backenzähne wechseln in ihrer Gestaltung conform den in ihnen enthaltenen Wurzeln. Die der ersten Bicuspidaten zeigen, wie pag. 47 erörtert wurde, fast constant eine Zweispaltung und dementsprechend sind die betreffenden Zellen im Blindsacke mit einer mesial-distal gestellten Wurzelscheidewand versehen. Dasselbe kommt zuweilen auch in der Alveole des zweiten oberen Backenzahnes zur Beobachtung, doch für gewöhnlich findet man in der Alveole dieses Zahnes blos kräftige Alveolenrippen für die Längsfurchen an den Seitenflächen der Zahnwurzel. Man beobachtet im Uebrigen in diesen Alveolen alle Uebergänge der Alveolenrippen zu Wurzelscheidewänden, sind ja letztere eigentlich aus der Verschmelzung von breit gewordenen Rippen hervorgegangen.

Sehr markant demonstriren sich die Formen der Alveolen und ihre Topographie zur Umgebung, wenn man Querschnitte der Zahnfortsätze in einiger Entfernung von den Zahnhälsen anfertigt. Fig. 30 und 31 repräsentiren solche Schnitte sammt den Querschnitten der Zahnwurzeln. Man sieht, wie innig sich die letzteren ihren Höhlen anschliessen, wie die Front- und die Backenzähne näher der vorderen Wand liegen; man überblickt den Situs der Wangen- und der Gaumenwurzeln, die breite Spongiosazone zwischen den Wurzeln und die verdickte Facialwand des Unterkiefers im Bereiche des Weisheitszahnes.

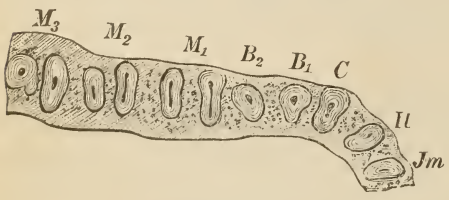


Fig. 31.
Querschnitt des linken Unterkieferbogens, 12—14 Mm. von der Kaufläche entfernt, mit den betreffenden Wurzeln und Wurzelcanälen. Die hintere Wurzel des Weisheitszahnes ist abnorm gestaltet (nach Wedl).

Die Alveolen zeigen, solange das Zahnfleisch noch erhalten ist, eine grössere Tiefe als im macerirten Zustande. Die knöchernen Alveolen erhalten nämlich von Seite des Zahnfleisches niedrige Ansätze, die am äusseren und inneren Alveolarrande derb gefügte Leisten bilden und die untereinander durch kurze, den knöchernen Zahnscheidewänden folgende

Querleisten — (Zahnfleischscheidewände) — in Verbindung stehen. Jede Zahnzelle erhält dadurch einen ringförmigen Aufsatz, der den Zahnhals und den Schmelzrand der Krone enge umschliesst und die Lücken zwischen den Zähnen grösstentheils ausfüllt (siehe Fig. 34).

In den also geformten, theils knöchernen, theils aus Weichtheilen aufgebauten Alveolen stecken die Zähne, und es wird angezeigt sein, die Verbindung zwischen dem Zahne und der Alveole etwas genauer zu betrachten.

Man hat vielfach die Art der Verbindung zwischen Zahn und Alveole als Einkeilung (Gomphosis) bezeichnet und sich gleich Thomas Bartholinus[31]) vorgestellt, dass der Zahn ähnlich einem in die Wand getriebenen Nagel im Kiefer feststecke. Wenn nun dieser Vergleich im Allgemeinen auch zutrifft, so ist doch zu bemerken, dass die Zahnwurzel nicht direct der Alveolenwand anliegt, sondern dass sich zwischen beide ein Weichgebilde einschaltet. Man kann sogar die Erfahrung machen, dass Schwellungen dieses Zwischengewebes den Zahn aus seiner Alveole herausdrängen. Ferner verliert ein Zahn seine sichere Stellung und ragt ein wenig weiter aus der Alveole hervor, wenn der Gegendruck in Folge des Ausfalles seines Antagonisten nicht mehr einwirkt. Es hat im Uebrigen schon J. Hunter erkannt, dass die Zähne mit den Alveolarfortsätzen nicht fest vereinigt, sondern in geringem Grade sogar beweglich seien. Der Zahn verdankt diese Beweglichkeit der zwischen Zahnwurzel und Alveole eingeschobenen bindegewebigen Membran, die beide Theile miteinander verknüpft und den Namen Wurzelhaut (Alveolarperiost, Alveolo-Dental Membran nach Ch. Tomes) führt.

Die Wurzelhaut fungirt jedoch nicht blos als eine Art von Bindemittel, welches den Zahn an seine Stelle fixirt, sondern bildet auch die Beinhaut der Alveolenwandung und vermittelt nebstbei den Stoffwechsel im Cement.

Von der Richtigkeit der Angabe, dass die Wurzelhaut ein Bindemittel zwischen Zahn und Zelle darstellt, kann man sich leicht überzeugen, wenn man die Beweglichkeit der Zähne am frischen und am macerirten Kiefer prüft. Im frischen Zustande scheinen die Zähne ganz unbeweglich zu sein, während am macerirten Kiefer die Schneide-, Eck- und Backenzähne gewöhnlich ausfallen und nur die allerdings wackelig gewordenen Molares, vermöge ihrer divergenten Wurzelstellung, am Platze verbleiben. Das Zahnfleisch trägt zur Befestigung der Zähne nichts bei; man kann es vollständig abtragen, ohne dass die Zähne beweglicher geworden wären.

Man dachte sich in früherer Zeit vielfach die Wurzelhaut aus zwei Schichten aufgebaut, von welchen die eine als Beinhaut der Alveole, die andere als Beinhaut der Zahnwurzel angesehen wurde. Diese Anschauung ist eine ganz

irrige; es befindet sich, wie schon J. Hunter angibt, zwischen Zahn und Zelle blos eine Membran, die beiden Organen gemeinsam angehört, und aus diesem Grunde ist die Bezeichnung Ch. Tomes' für dieses Weichgebilde wohl sehr zutreffend. Als später eine richtigere Anschauung zur Geltung kam, hat man die genannte Membran bald ausschliesslich der Alveole, bald wieder blos der Wurzel zugeschrieben.

Auch die functionelle Bedeutung des Wurzelperiostes wurde von Einzelnen falsch aufgefasst; am weitesten ging in dieser Hinsicht wohl Carabelli, der die Zahnwurzelhaut zu den serösen Häuten zählte und ausdrücklich hervorhebt: „sie dürfe nicht mit der Beinhaut anderer Knochen verwechselt werden". Carabelli verfällt demnach, abgesehen von der irrigen Anschauung über die Qualität der Wurzelhaut, in den Fehler, der inneren Alveolenwand das Periost abzusprechen.

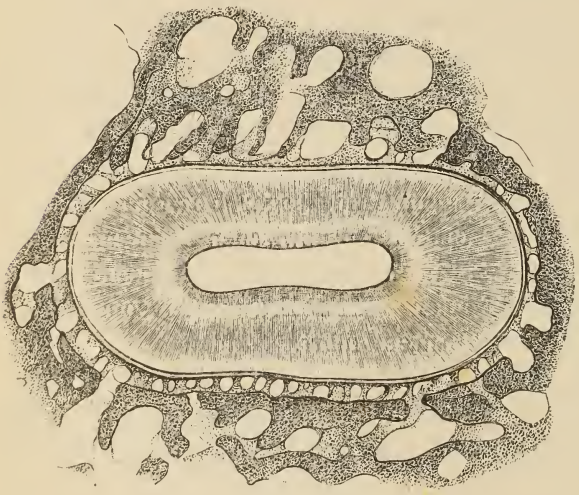


Fig. 32.
Querschnitt eines Zahnes sammt Alveole und Wurzelhaut. Eine Menge von Markräumen sind gegen die Alveole hin eröffnet.

Die Bindegewebsmassen, aus denen die Wurzelhaut sich aufbaut, enthalten zum grössten Antheile Faserbündel, die in querer oder schräger Richtung von der Alveole zur Zahnwurzel hinüberziehen. In der Nähe des Knochens sind die Faserbündel der Wurzelhaut sehr deutlich; an der Cementgrenze entwickeln sie sich, wie Ch. Tomes richtig angibt, zu einem feineren Flechtwerke, dessen Ausläufer in die Substanz des Cementes einstrahlen. Nach Blake[32]), der über dieses Verhalten einige instructive Abbildungen veröffentlicht hat, nehmen die der Wurzelspitze nahe gelegenen Bündel einen steil absteigenden Verlauf.

Das deutliche Hervortreten der Faserbündel in der Nähe der Alveolenwand erklärt sich aus der porösen Beschaffenheit der letzteren. Die Wurzelhaut kann sich nämlich blos an den zwischen den Lücken der Knochenwand befindlichen Knochenbrücken festheften und lässt die mit Markgewebe erfüllten Lücken frei (siehe Fig. 32 und 35). Diese Lücken repräsentiren jene Stellen, wo das Markgewebe des Alveolarfortsatzes mit dem Wurzelperioste in Verbindung geräth und die Gefässcommunication zwischen Wurzelhaut und Knochenspongiosa hergestellt wird. An Injections-

präparaten sieht man deutlich, wie die Gefässe des Knochens durch die Lücken in die Alveolen gelangen und sich im Wurzelperioste ausbreiten. An der Wurzelspitze kommt, wie schon Baume[33]) angegeben, noch der directe Zusammenhang der Wurzelhaut mit der Pulpa und die Inosculation der Periostgefässe mit den Gefässen der Pulpa hinzu. Die Pulpa ist demnach sowohl hinsichtlich ihres Stromas, wie auch ihrer Gefässe mit dem Alveolarfortsatze verbunden, und zwar direct mit dem Gewebe der Zahnfortsätze und indirect mit dem Knochenmarke, ein Verhalten, welches die im Gefolge von Pulpaerkrankungen auftretenden Wurzelhautentzündungen und den Uebergang dieser Processe auf die Zahnfortsätze genügend erklärt. Diesbezüglich verdient noch erwähnt zu werden, dass an den dünnen Stellen der vorderen Alveolenwände, entsprechend den Gefässlücken und den so häufig vorkommenden Usuren, sich überdies ein directer Contact zwischen Wurzel- und äusserem Kieferperiost etablirt.

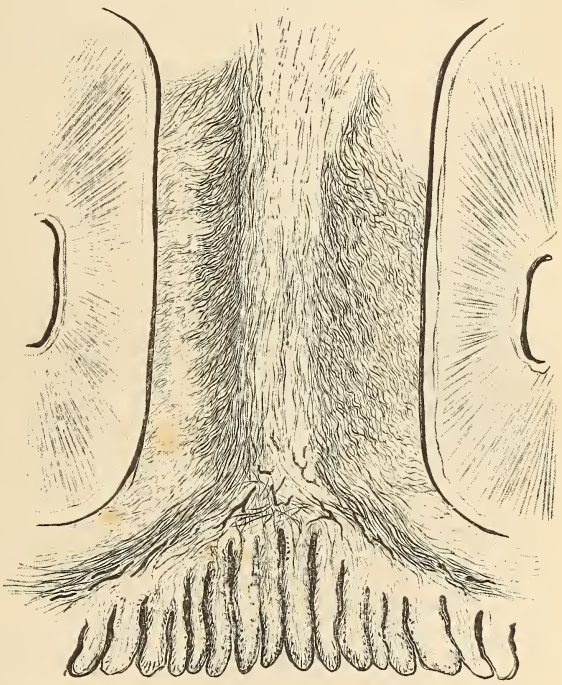


Fig. 33.
Querschnitt durch ein Zahnfleischseptum sammt den nachbarlichen zwei Zähnen. Die Papillen sind durch besondere Länge ausgezeichnet.

Die Wurzelhaut zeigt nicht in allen ihren Zonen die gleiche Stärke. An der Wurzelspitze ist sie am dicksten, in der Nähe der Alveolenmündung am dünnsten. An der Wurzelspitze setzt sie sich mit dem die Zahngefässe und Zahnnerven umschliessenden Gewebe in Contact und geht an der Alveolenmündung in das dem Zahnhalse enge angeschlossene Schleimhautgewebe über. Am Zahnhalse wird die Wurzelhaut theils von dichtgefügten Bindegewebsbündeln, die am Rande der Alveole entspringen, theils von der periostalen Schichte des Zahnfleisches gebildet, und zwar ersteres in der tieferen, letzteres in der mehr oberflächlichen Partie. Es tritt hier, ähnlich wie zwischen Alveole und Cement, eine Verknüpfung zwischen Zahnfleisch und Cement ein. Die Verbindung dieser beiden Ge-

webe findet am Schmelzrande eine Begrenzung, denn zwischen Schmelz und Zahnfleisch gibt es keine Verwachsung; im Gegentheil, zwischen beiden befindet sich eine circuläre Rinne, welche in praktischer Beziehung einige Beachtung verdient.

Auch am Halstheile verlaufen die Wurzelhautbündel theils in querer, theils in schräger Richtung und bilden am Alveolarrande ein resistentes Gewebe, welches man als Ligamentum dentale bezeichnet hat. Die Verbindung zwischen Zahnfleisch und Zahnhals ist leicht zu lösen, und dieses anatomische Verhalten erklärt die Thatsache, dass es bei gewissen krankhaften Processen leicht zur Blosslegung des Zahnhalses kommt und sich bei der Extraction die Zangenbacken ohne Schwierigkeit bis an den knöchernen Alveolarrand niederdrücken lassen.



Fig. 34.
Sagittalschnitt durch einen unteren Eckzahn sammt Unterkiefer. *Z* Zahnfleisch. Die weisse Linie im dunkel schraffirten Cement repräsentirt den Inhalt des Wurzelcanals.

In den tieferen Schichten der Zahnfleischsepta verlaufen die den Zahnhälsen zunächst gelegenen Faserbündel in mehr querer Richtung gegen die Mitte hin, wo sagittal gerichtete Bündel sich vorfinden (siehe Fig. 33).

Die stärkere Anhäufung von Bindegewebe zwischen der Wurzelspitze und dem Blindsacke der Alveole, sowie die vorwiegend quere Faserung des Wurzelperiostes dürfte einerseits der geringen Beweglichkeit des Zahnes zu statten kommen und andererseits das allzu tiefe Hineinrücken des Zahnes in die Alveole verhüten; denn die queren Bündel werden beim Aufbisse angespannt.

Fig. 35 *A* bis *D* illustriren die beschriebenen topischen Beziehungen der Wurzelhaut. *A* entspricht einem Querschnitte der Wurzelmitte, *B* ist nach einem ganz nahe der Wurzelspitze geführten Querschnitte gezeichnet, während *C* einem in derselben Richtung geführten Schnitte entspricht, der in die Gegend zwischen Wurzelspitze und Alveolengrund fällt; man sieht deutlich, wie die lockeres Bindegewebe enthaltende Cavität gegen die Markräume nicht abgeschlossen ist. *D* ist knapp jenseits des Alveolengrundes durch den Kiefer geführt und zeigt den die Gefässe und die Nerven zur Alveole leitenden Markraum.

Die Wurzelhaut ist sehr reich an Gefässen und Nerven. Erstere kommen je nach der Region bald aus den Zahn-, bald aus den Knochen- oder Zahnfleischgefässen.

Die Gefässe von verschiedener Provenienz anastomosiren insgesammt untereinander, und dieser Zusammenhang der Gefässe erklärt z. B. die

Hyperämie und Schwellung, die sich im Gefolge von Periostitis im Zahnfleische bemerkbar macht.

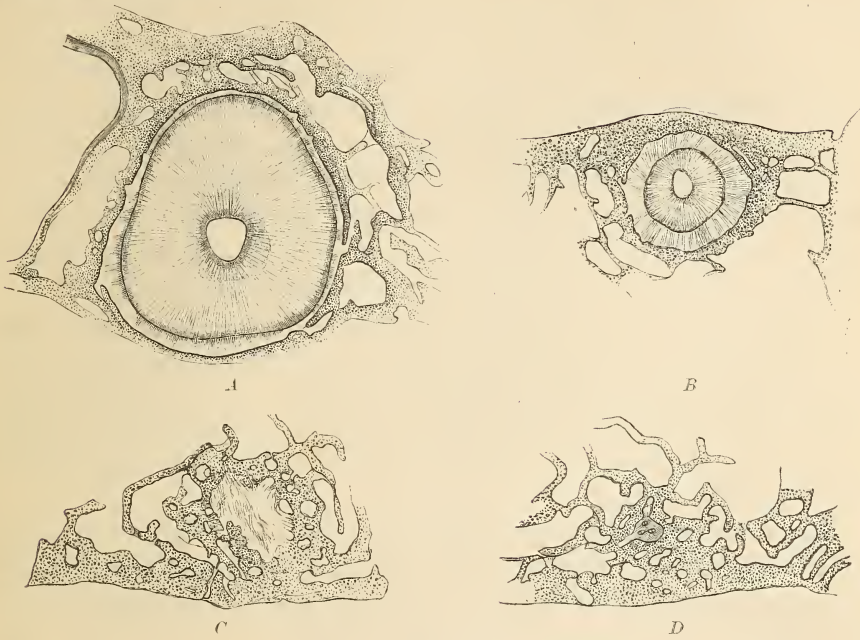


Fig. 35.

Querschnitte eines Zahnes sammt der Alveole und der Wurzelhaut. *A* Querschnitt, entsprechend der Mitte der Wurzel, *B* nahe der Wurzelspitze, *C* Raum zwischen Wurzelspitze und Alveolengrund, Bindegewebe enthaltend, *D* jenseits des Alveolengrundes durch den Markraum, der die Gefässe und Nerven der Alveole zuleitet.

Lymphoides Gewebe, wie solches Blake für die Wurzelhaut angenommen hat, kommt in dieser Membran nicht vor.

Das Gebiss als Ganzes.

Die Zähne des menschlichen Gebisses sind in lückenlosen Reihen nebeneinander gestellt und unterscheiden sich dadurch selbst von denen der anthropoiden Affen, die noch zwischen den oberen Schneide- und Eckzähnen Lücken besitzen, in welche bei geschlossenen Kiefern die Spitzen der mächtigen unteren Eckzähne hineinpassen.

Die Zahnkronen nehmen von den mittleren Schneidezähnen bis zum ersten Molaris an Dicke zu, von diesem bis zu den Weisheitszähnen an Dicke wieder ab. Dies trifft consequent für den Unterkiefer zu, während im Oberkiefer die lateralen Schneidezähne und häufig auch noch die zweiten Backenzähne durch ihre Kleinheit die allmälige Grössenzunahme der Zähne stören. Die Grössenzunahme hat den Vortheil, dass die den Kaumuskeln näher gelegenen Zähne auch die stärkeren sind.

Die Länge der Zahnkronen stellt sich entgegengesetzt dem eben geschilderten Verhalten. Dieselbe nimmt mit alleiniger Ausnahme der Eckzähne von vorne nach rückwärts ab, so dass die Schneidezähne die längsten sind und am meisten vorragen, die Mahlzähne hingegen die niedrigsten Kronen besitzen und am wenigsten über das Zahnfleisch vorspringen. Trotz der Höhenabnahme der oberen Zähne reichen doch alle gleich weit herab, weil der Alveolarfortsatz durch entsprechende Senkung die Differenz compensirt. Der obere Kauflächencomplex ist leicht convex, senkt sich vom Mittelschneidezahn bis zum ersten Molar allmälig und steigt von hier bis zum Weisheitszahn wieder ein wenig empor, während die untere Kaufläche entsprechend leicht concav ist.

Die Niveaudifferenz zwischen den einzelnen Zähnen jeder Reihe ist eine geringe. Ihre Anordnung zeigt eine grosse Regelmässigkeit, und wenn man von den Eckzähnen absieht, die mit ihren Breitseiten labial-, wie lingualwärts über die Zahnreihen vorspringen und mit ihren Spitzen die Kauebene ein wenig überragen, so springt wohl kein Zahn über den anderen auffallend vor.

Allen Zahnkronen gemeinschaftlich ist ferner die Abnahme des mesial-distalen Durchmessers gegen den Zahnhals hin. Deshalb sind die Randtheile der Zahnkronen in Contact, während gegen das Zahnfleisch hin kleine Lücken zwischen den Zähnen frei bleiben.

Jede Zahnreihe für sich bildet einen mit Schneiden und höckerigen Flächen versehenen Bogen, dessen Wölbung nach aussen, dessen Aushöhlung nach innen gerichtet ist. Der Kaurand des Zahnbogens ist vorne einfach und schmal, hinten dagegen breit und doppelt und das Ineinandergreifen beider Zahnbogen gibt eine Zickzacklinie. Die beiden Zahnbogen passen aber, obgleich die Medianlinie am Ober-, wie am Unterkiefer in den Spalt zwischen den Mittelschneidezähnen fällt, nicht symmetrisch aufeinander. Die sich entsprechenden Zähne beissen nicht symmetrisch aufeinander, weil sie weder die gleiche Form, noch die gleiche Grösse besitzen. Die Articulation der Zahnreihen, wie man das Ineinandergreifen der beiden Zahnreihen nennt, erhält ihre typische Form eben dadurch, dass die analogen Zahnsorten verschiedene Dimensionen haben. Die Breitenmaasse der oberen Schneide- und Eckzähne summirt umspannen einen weiteren Bogen als die der unteren, und die dreiwurzeligen Molaren zeigen eine grössere Tiefe (15 Mm.) als die zweiwurzeligen (12 Mm.). Aus diesen Verhältnissen erklärt sich der Umstand, dass der obere Alveolarfortsatz (und der Zahnbogen) allseitig weiter gewölbt ist als der untere. Es bildet die obere Zahnreihe einen halbelliptischen Bogen, dessen Schenkel an den Weisheitszähnen sich deutlich nähern, indess die untere Zahnreihe eine parabolische Krümmung besitzt. Im

Interesse eines functionstüchtigen Zahnschlusses muss die Asymmetrie der beiden Zahnbogen in irgend einer Weise compensirt werden und dies wird durch die verschiedene Stellung der Ober- und Unterkieferzähne erreicht.

Die Zähne der oberen Reihe sind insgesammt schräg nach aussen geneigt, so dass die Wurzelspitzen einen engeren Bogen umspannen als die Kronen. Ein Anschluss der unteren Zahnreihe an die obere wird nun dadurch erreicht, dass die Zähne der ersteren mehr vertical gestellt und deren Kronen ohne Ausnahme zungenwärts gerichtet sind. Die Ebene der Articulation liegt aus diesem Grunde auch nicht horizontal, sondern ein wenig gegen den Boden der Mundhöhle geneigt. Bei alledem ladet der obere Zahnbogen an der convexen Seite stärker aus und beissen die beiden Zahnbogen derart übereinander, dass die oberen Frontzähne vor die unteren, diese in der Höhe von 1—3 Mm. deckend, zu liegen kommen, und die Kaukanten der unteren Incisivi und die Zacken der unteren Canini die Tubercula der Antagonisten berühren.

An den hinteren Zähnen findet sich strenge genommen dasselbe.

Die Backen- und Mahlzähne beissen wohl, wie man gewöhnlich sagt, aufeinander; aber es schieben sich auch an diesen Zahngattungen die Wangenhöcker der oberen Zähne über die Wangenflächen der unteren herab, nur ist die Verschiebung nicht so stark als bei den Frontzähnen entwickelt.

Von der Zungenseite her besehen, tritt das Gegentheil zum Vorschein, d. h. es überragen die unteren Zungenhöcker die oberen. Letztere lagern sich mit ihren Spitzen in die zwischen der buccalen und lingualen Höckerreihe verlaufenden Längenschenkel der unteren Kaufurche und werden von den unteren Zungenhöckern theilweise gedeckt. Nur der Zungenhöcker des ersten oberen Bicuspis ist wegen der Kürze des antagonistischen Höckers ganz zu übersehen (Fig. 37).

Die Zahnkronen sind aber auch in mesial-distaler Richtung aneinander verschoben und die grössere Breite der oberen Schneide- und Eckzähne bringt es mit sich, dass jeder Zahn mit je zwei gegenübergestellten Zähnen (Antagonisten) articulirt. Von den letzteren wird der analoge Zahn als Haupt-, der andere, diesem distal in der Reihe folgende als Nebenantagonist bezeichnet. Eine Ausnahme machen der untere Mittelschneidezahn und der obere Weisheitszahn, die blos mit einem Zahn articuliren.

Die Articulation der einzelnen Zähne gestaltet sich in folgender Weise: Der obere Mittelschneidezahn deckt den gleichnamigen unteren und noch einen Theil des lateralen unteren Incisivus, der obere Seitenschneidezahn sein Vis-à-vis und mit der distalen Ecke auch noch den

unteren Eckzahn. Die mesiale Partie des oberen Caninus deckt den unteren Eckzahn, während die distale Partie der Kaukante schon den ersten unteren Bicuspis erreicht. Von den Backenzähnen articulirt der obere erste mit einem Einschnitte zwischen den beiden unteren Backenzähnen; der zweite obere mit seinem Antagonisten und mit dem mesialen Wangenhöcker des ersten unteren Molaris; der erste und der zweite obere Mahlzahn mit seinem Gegenzahn und mit dem mesialen Höcker des Nebenantagonisten, schliesslich der obere Weisheitszahn nur mit seinem Antagonisten (Fig. 36 u. 37). Da der obere Mahlzahn überdies für gewöhnlich kleiner als sein Vis-à-vis ist, so beissen die beiden Weisheitszähne symmetrisch aufeinander und die Zahnreihen schliessen in einer und derselben verticalen Ebene ab. Ist der untere Weisheitszahn bedeutend grösser als der obere, dann wird letzterer von ersterem hinten überragt.

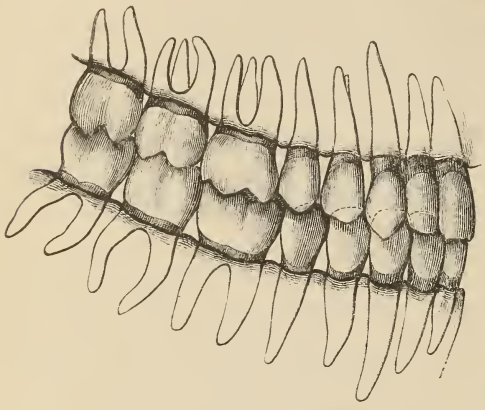


Fig. 36.
Articulation der beiden Zahnreihen, von der Wangenseite aus besehen.

In der geschilderten Weise verhält sich das regelmässige Gebiss. Die Abweichungen von diesem Typus gehören nicht in den Rahmen der physiologischen Anatomie.

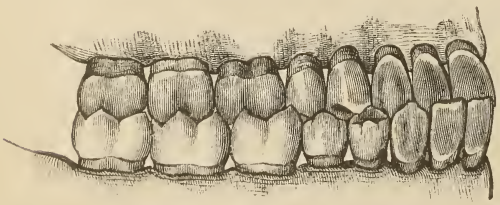


Fig. 37.
Articulation der beiden Zahnreihen, von der Zungenseite aus besehen. Lücke zwischen den ersten Backenzähnen wegen Kürze des lingualen unteren Zungenhöckers.

Die Articulation der beiden Zahnbogen bildet ein theils scheeren-, theils zangenartiges Instrument, dessen Charnier durch die beiden Kiefergelenke repräsentirt wird. Die vorderen, mit scharfer Schneide versehenen Partien des Gebisses gleichen den Branchen einer Scheere, während die hinteren, höckerigen Antheile eher einer mit gerippten Backen versehenen Zange ähneln. Die Wirkung dieses ebenso einfachen, als vollkommenen Kauinstruments wird dadurch wesentlich erhöht, dass es gleich den amerikanischen Rebscheeren eine Verschiebung in sagittaler Richtung gestattet und überdies auch noch in frontaler Richtung Excursionen zulässt.

Zum Fassen der festeren Nahrungsbestandtheile dienen die Eckzähne; die Incisivi, die Backen- und Mahlzähne zerschneiden und zerdrücken

den Bissen. Bei diesem Mechanismus bildet die obere Zahnreihe die feste Basis, auf welcher der untere Zahnbogen wie ein Mühlstein auf dem anderen sich bewegt*). Die eine der beweglichen Branchen der Kieferscheere wird so weit vorgeschoben, dass beim Biss die schneidenden Partien beider Zahnbogen zunächst aneinanderstossen, hierauf schieben sich die Schneiden übereinander und zertheilen das zu kauende Materiale. Den verkleinerten Bissen übernehmen nun die Mahlzähne, welche die festeren Theile desselben vermittelst der Mahlbewegungen zerreiben und ihnen dadurch jene Consistenz verleihen, die für die Passage durch den Schlund und die Speiseröhre unumgänglich nothwendig ist.

Praktische Bemerkungen.

Jeder Abschnitt des Zahnes bietet Eigenthümlichkeiten dar, die für den Arzt von Wichtigkeit sind; datirt ja auch in der Zahnheilkunde, wie in allen übrigen Gebieten der Medicin, der Fortschritt erst von jener Zeit, in welcher man begann, auf anatomischer Grundlage das operative Verfahren zu fundiren. „Betrachtet man die Entwickelungsgeschichte der Zahnzange," schreibt C. Wedl, der um die Zahnheilkunde so hochverdiente Forscher, „so wundern wir uns jetzt füglich darüber, dass man Zähne zu extrahiren versuchte, ohne sich vorher über Bau und Stellung der Kronen und Wurzeln im Kiefer u. s. w. instruirt zu haben. Die Folge hievon war, dass man bis mehr als 1000 Jahre nach Celsus mit grosser Besorgnis einen Zahn zu entfernen wagte. Trotz vielfacher Verbesserungen in der Technik des Zahnziehens während des verflossenen und zu Anfang dieses Jahrhunderts wurde erst in unserer Zeit, hauptsächlich durch J. Tomes, Richardson u. A., der Mechanismus der Zahnzange adäquat den verschiedenen Zähnen, von oben und unten, rechts und links und ihrer Stellung im Kiefer eingerichtet, so dass die Gefahr eines Bruches des Zahnes, der Zahnzelle oder des Kiefers nur in Ausnahmsfällen eintritt." In der That sind derartige Fracturen, seitdem man mit Instrumenten hantirt, die den anatomischen Verhältnissen der Zähne und des Kiefers angepasst sind, seltener geworden.

Die praktische Bedeutung des Zahnhalses anlangend, ist zu bemerken, dass der Zahn bei der Extraction an den beiden freien Flächen des Halses gefasst wird. Dementsprechend sind die Backen der Zange am Ende mit passenden Ausschnitten versehen, die ein getreues Negativ der labialen und lingualen Halsfläche darstellen. Die Zange wird, so sie nur

*) „Die untere Reihe ist in Ansehung ihrer hinteren Enden ein doppeltes, bewegliches Mühlwerk, welches sich mit Stärke und grossem Vortheil auf einem anderen Paare unbeweglicher oder beinahe unbeweglicher — am Oberkieferbacken befindlicher Mühlwerke bewegt." Bertin, Osteologie.

der Form des betreffenden Zahnhalses entsprechend gebaut ist, sich innig an den Zahn anlegen; denn das Dentin, aus dem der Zahnhals fast ausschliesslich aufgebaut ist, zählt bekanntlich zu den am meisten elastischen Körpern. Die sich gegenüberstehenden Flächen der Backen müssen ferner so geformt sein, dass sie die Krone aufnehmen, ohne sie zu pressen.

Der gefasste Zahn wird vor der Extraction durch Luxation gelockert und die hiebei in Verwendung kommende Bewegungsart sollte sich nach der Form der Wurzeln richten. Bei conischen Wurzeln, wie solche an den oberen Mittelschneidezähnen und den unteren Bicuspidaten vorhanden sind, wären, den anatomischen Verhältnissen entsprechend, Rotationsbewegungen am Platze, während bei allen übrigen Zahnsorten (unterer Schneide-, Eck-, oberer Backenzahn und bei allen Molares) wegen des seitlichen Zusammengedrücktseins der Wurzeln Hebelbewegungen sich besser eignen würden. Da aber Rotationsbewegungen nur mit geraden Zangen möglich sind, so hat man für sämmtliche Zähne des Unterkiefers Hebelbewegungen vorgeschlagen. Dagegen wird der obere Eckzahn trotz seiner seitlich flachgedrückten Wurzel mittelst Rotationsbewegungen luxirt, da hebelartige Bewegungen an dieser Stelle leicht zu Brüchen des Alveolarfortsatzes Veranlassung geben. Bei den Hebelbewegungen beginnt man mit der Bewegung nach aussen, weil die äussere Kieferplatte schwächer ist als die innere und dem Drucke leichter nachgibt. Dem dritten unteren Mahlzahn entsprechend ist die äussere Kieferplatte wohl bedeutend stärker als die innere (siehe Seite 8, Fig. 2, und Seite 71, Fig. 29), aber dafür lässt sich dieser Zahn wegen der häufig vorkommenden conischen Form seiner Wurzel leichter extrahiren.

Die einwurzeligen Zähne sind begreiflicherweise leichter zu ziehen als die mehrwurzeligen, und unter den letzteren ist wieder die Extraction des ersten Molaris, namentlich des oberen, wegen der starken Divergenz seiner Wurzeln schwieriger als die der übrigen Mahlzähne. Die Extraction des oberen Weisheitszahnes bereitet gewöhnlich geringere Schwierigkeiten als die der anderen Molares, zumal seine Wurzel häufig einen kurzen, kegelförmigen Körper vorstellt. Dieselbe Form findet sich zuweilen auch am zweiten Molaris, nur ist bei demselben die Wurzel nicht erheblich verkürzt.

Für die mehrwurzeligen Zähne kommen, abgesehen von der Stellung der Wurzel, auch noch die Fixation von Seite der Wurzelscheidewände und die Biegung der einzelnen Wurzeln in Betracht. In ersterer Beziehung ist zu bemerken, dass die an den Wurzelscheidewänden aufsitzenden Rippen zuweilen sehr breit sind und sich förmlich in die Längenrinnen der Wurzeln einkeilen, ein Verhalten, welches in geringerem Grade auch für die Backenzähne zutrifft, und leicht zu Brüchen der Wurzelscheidewände Veranlassung geben kann.

Hinsichtlich der Biegung der Zahnwurzeln beobachtet man, dass für gewöhnlich blos das typische Wurzelmerkmal ausgeprägt ist. Dieses fehlt bekanntlich nur an der Gaumenwurzel der oberen Mahlzähne, die eine leichte Krümmung nach aussen zeigt. Verbiegungen der Mahlzahnwurzeln und der Wurzeln anderer Zähne sind aber ganz gewöhnliche Befunde; sie erlangen dadurch eine gewisse Bedeutung, dass der mit der gebogenen Wurzelspitze im Kiefer eingehakte Zahn der Extraction widersteht und derselbe kaum ohne Bruch der Wurzel aus der Alveole zu entfernen sein wird. An den Mahlzähnen, namentlich am zweiten unteren Molar, kommt es vor, dass die Wurzeln entgegen der Normalkrümmung sich gegeneinander biegen und die Wurzelscheidewand förmlich sequestriren. Dies sind die Fälle, wo der Kiefer (insbesondere die Wurzelscheidewand) beim Ausziehen des Zahnes eine Verletzung erleidet und es zu stärkeren arteriellen Blutungen kommen kann (siehe Seite 118).

Auch die kolbige Verdickung, die an der Gaumenwurzel der ersten oberen Molares nicht selten vorhanden ist, kann als ein Hindernis für die Extraction angeführt werden.

Die Entstehung der geschilderten Wurzelverbiegungen dürfte auf Hindernisse zurückzuführen sein, welche sich der wachsenden Zahnwurzel entgegenstellen; denn diese wächst offenbar nach der Stelle des geringsten Widerstandes. „Knickungen der Wurzel an deren Anfang, Mitte oder Spitze können selbstverständlich durch zufällige äussere Einwirkungen nicht hervorgebracht werden; beengte Raumverhältnisse geben wohl stets den Grund hiefür ab. Ein verhältnismässig zu niederer Kiefer oder ein zu lang fortwachsender Wurzeltheil mag in manchen Fällen Veranlassung zu einer Knickung geben, ebenso ein behinderter Durchbruch eines Zahnes, so dass die fortwachsende Wurzel genöthigt wird, unter einem Winkel abzubiegen. Die faciale oder linguale Kieferwand, namentlich am Unterkiefer, kann auch einen Einfluss nehmen, wenn die Wurzel in ihrer irregulären Wachsthumsrichtung an die Wand stösst“ (Wedl).

An der Zahnkrone verdienen die vorkommenden Kaufurchen, die nach Form und Grösse mannigfach variiren, die volle Beachtung des Zahnarztes. Die Länge, Breite und Tiefe derselben wechselt individuell; die Modellirung ist bald eine einfache, bald eine äusserst complicirte. An dem Kreuzungspunkte beider Schenkel der Kreuzrinne vertieft sich die Kaufurche der unteren Molares sehr häufig zu einem Grübchen, und ähnliche Vertiefungen kann man an den auf die freien Zahnflächen übergreifenden Antheilen der Kaufurche beobachten. Diese an der lingualen und buccalen Zahnfläche auftretenden Schmelzfurchen sind gleichfalls äusserst variant. Bald sind die Höcker an den genannten Flächen kaum voneinander getrennt, bald wieder sind die Trennungsfurchen so tief und lang, wie dies für die

Mahlzähne der Affen typisch ist. Diese anatomischen Bildungen beschränken sich nicht ausschliesslich auf die Backen- und Mahlzähne, sondern treten auch bei den übrigen Zahnsorten auf. Wir erinnern in dieser Hinsicht blos an die Schmelzfaltung, an die Fissuren und Grübchen, welche im Bereiche des Tuberculum dentale der Schneide- und der Eckzähne vorkommen. Alle diese Grübchen und Furchen sind berücksichtigungswerth, denn sie bilden nach dem übereinstimmenden Urtheile aller Fachmänner und den Ergebnissen der anatomischen Untersuchung den Lieblingssitz der Caries. In den Furchen und Grübchen sammeln sich die schädlichen Stoffe und greifen den Zahn an. Die Caries kann allerdings an jeder beliebigen Stelle des Zahnes ihren Ausgang nehmen, wählt aber mit Vorliebe an den Mahlzähnen die Fissuren, während an den Zähnen mit Kaukanten die Berührungsflächen eher ergriffen werden. Die letzteren begrenzen zwischen je zwei Zähnen kleine Nischen, die ganz ähnliche Verstecke wie die Fissuren bilden. Die geschilderten Momente lehren, wie nothwendig es ist, eine besondere Sorgfalt auf die Reinigung der Zähne zu verwenden.

In Bezug auf die Krone ist ferner die Topographie der Pulpahöhle wichtig. Dieselbe reicht nicht unmittelbar bis an die Kaufläche heran, sondern endet in einiger Entfernung von derselben, und zwar an den mehrhöckerigen Zähnen in grösserer Entfernung als an den einwurzeligen. An den Backen- und Mahlzähnen kann man fast zwei Dritttheile der Krone abtragen, bevor man auf die Pulpahöhle kommt. Dafür erstreckt sie sich namentlich an den Mahlzähnen bis an das Wurzelende des Halses hin. Minder dick als die Kauflächenwandung sind die Seitenwände der Pulpahöhle an den Zähnen mit flachgedrückten Wurzeln. In dieser Region ist das Zahnbein am meisten exponirt; denn der Cementüberzug ist am Zahnhalse äusserst dünn und die Wurzelhaut ist nicht wie an der eigentlichen Zahnwurzel zwischen Zahn und Alveole fixirt, sondern leicht ablösbar, da sie auf einer Seite in das Zahnfleisch einstrahlt.

Die Abnützung der Zähne.

Durch die beständige Reibung der Zähne aneinander werden jene Theile derselben, welche dabei in Berührung gerathen, allmälig abgeschliffen, wovon zuerst die vorragenden Spitzen betroffen werden. Die abgenützten Stellen sind glatt und bilden kleine, scharf umschriebene, wie polirt aussehende Facetten. Am regelmässigen Gebisse sind dieselben stets in derselben (typischen) Weise geformt und gelagert, womit zugleich gesagt ist, dass im unregelmässigen Gebisse je nach der Art desselben, ferner bei Stellungsanomalien einzelner Zähne, gleichgiltig, ob sie ange-

boren oder durch den Ausfall eines nachbarlichen Zahnes veranlasst sind, die Zahnfacetten sich anders als im regelmässigen Gebisse gestalten werden. Man kann selbst aus der Untersuchung der Facetten eines einzelnen Zahnes auf die ehemalige Position desselben im Kiefer einen Rückschluss ziehen. Kommen Zähne, wie dies z. B. beim offenen Gebiss der Fall ist, beim Biss nicht in Berührung, dann unterbleibt die Etablirung von Facetten. Aus diesem Grunde bleiben die drei Zacken, welche jeder Schneidezahn kurz nach seinem Durchbruche trägt und die schon nach Ablauf eines Jahres sich abnützen, nach Carabelli's Erfahrung beim offenen Gebisse oft während der ganzen Lebensdauer erhalten.

Die Form, welche die Abschleifungsflächen mit der Zeit acquiriren, macht es nothwendig, die Architektur der Zahnkronen etwas näher zu betrachten, und ich will dies so weit thun, als es für unseren Gegenstand gerade wichtig ist. Jede Krone besteht aus dem Zahnbein und dem dasselbe rindenartig überziehenden Schmelz. Dieser ahmt im Allgemeinen die Form der Zahnbeinkrone nach, wirft jedoch an einzelnen Kauflächen Leisten auf, die in der Zahnbeinmodellirung nicht enthalten sind. Die Dicke der Emailbekleidung verhält sich an den verschiedenen Zahnsorten nicht in derselben Weise. Bei den Schneide- und den Eckzähnen ist die Schmelzlage an der labialen Seite dicker als an der lingualen, was stellenweise an der gehöhlten Fläche auch für das Zahnbein zutrifft. Am dicksten ist jedoch das Email an den Schneiden und den Höckerspitzen. Der Schmelzüberzug der mehrhöckerigen Zähne ist dicker als der der Vorderzähne, und speciell an der Kaufläche am stärksten.

Gegen die Wurzel nimmt die Dicke des Schmelzes allmälig ab, rascher an den Mahlzähnen als an den anderen Zahnsorten, ein Verhalten, welches schon bei Besichtigung der Zahnoberfläche zu erkennen ist.

Von den beiden die Zahnkrone zusammensetzenden Substanzen ist das Email das härtere Gewebe. Es gehört überhaupt zu den härtesten Substanzen des menschlichen Körpers, und gibt an Stahl geschlagen, wie schon Th. Bartholinus angibt, Feuer. Die betreffende Stelle lautet: „ — duriores sunt quam reliqua ossa, ut nec cremari possint, nec in cariem resolvi facile. Hinc in dentibus latere semina futurae resurrectionis Tertullianus prodidit, et tanta apud vulgus de dentibus superstitio, ut deciduos sepeliant. Ex hoc dentium soliditate scintillae nonnunquam eliciuntur. Sojerus Mercator Amstelodamensis ditissimus, quando ligno dentes suos percussit silicis instar, scintillas inde provocavit.“

Seiner Härte entsprechend setzt das Email der Abreibung einen grossen Widerstand entgegen und schützt den Zahn vor frühzeitiger Abnützung.

Die Schlifffacetten der einzelnen Zahnsorten zeigen nachstehende Formen: An den übereinanderbeissenden Schneidezähnen beobachtet man längliche, schräg geneigte Schliffflächen. Die der oberen befinden sich am Uebergange der Schneide in die Zungenfläche, die der unteren am Uebergange der Kaukante in die Lippenfläche. Erstere ist schräg nach oben, letztere schräg nach unten geneigt. Die Eckzähne verlieren zuerst die Spitzen und setzen hier kleine Facetten an. Die mehrhöckerigen Zähne anlangend, trifft die Abschleifung wegen der eigenthümlichen Articulationsart am Oberkiefer anfänglich die lingualen Höcker, während im Unterkiefer zuerst die Wangenhöcker abgerieben werden. Der Abschleifungsprocess stabilisirt sich nicht, sondern die fortdauernde Friction schleift die Kauflächen immer mehr ab und der Schmelzüberzug schwindet später bis an das Zahnbein, welches als gelblichbrauner Punkt an der Facette zum Vorschein kommt. Die Kauflächen der Molares und der Bicuspidaten verlieren dabei vollständig ihre höckerige Beschaffenheit, die Schneidezähne sind nicht mehr meisselförmig zugeschärft, sondern abgestumpft und beissen nun nicht über-, sondern mit breiten Kauflächen aufeinander; die Eckzahnkronen verlieren vollends ihre charakteristische Form und berühren sich gleichfalls mit breiten Kauflächen. Der Nutzen des Emails wird an in dieser Art abgenützten Zähnen manifest; denn man beobachtet, dass, wenn einmal das Zahnbein freigelegt ist, die Abschleifung viel rascher vor sich geht, als anfänglich. Auch zeigt sich die grosse Härte des Schmelzes darin, dass an stark abgekauten Zähnen der Schmelz die freigelegte Zahnbeinwand mit zugeschärftem Rande überragt.

Die Abnützung kann so weit gedeihen, dass endlich selbst die Pulpahöhle eröffnet wird und die Zahnkronen nur mehr niedrige Stümpfe bilden. Wenn es dabei nicht zur Pulpitis kommt, so rührt dies davon her, dass bei langsam vor sich gehender Abnützung der Krone eine Auflagerung neuer Zahnbeinsubstanz in der Pulpahöhle sich einstellt.

Eine zweite Sorte von Schliffflächen kommt an den Berührungsflächen der Zähne vor und wurde von A. Zsigmondy[34]) als interstitiäre Reibungsfläche bezeichnet. Nach diesem Autor zeigen die Zahnkronen an den Seitenflächen constant kleine, facettenförmig abgeschliffene Stellen, die von der gegenseitigen Abreibung der nachbarlichen Zähne herrühren sollen. An den Schneide- und den Eckzähnen sind die Facetten schmal, in die Länge gestellt und mehr oder weniger oval; da, wo die Eckzähne mit den Prämolaren in Contact gerathen, rundlich; zwischen den Backenzähnen etwas grösser, in die Breite gestellt und mehr weniger oval oder polygon; zwischen den Backen- und Mahlzähnen und endlich zwischen den letzteren oval und entsprechend dem Umfange der Berührungsflächen um vieles grösser und breiter als an den übrigen Zähnen. Niemals greifen

die interstitiären Facetten so tief wie die zuerst beschriebenen, sondern bleiben stets auf das Email beschränkt.

Gleich dem Entdecker fasst auch Mühlreiter die interstitiären Reibungsflächen als Beweis dafür auf, dass die Zähne nicht ganz unbeweglich im Kiefer stecken, sondern kleine Bewegungen ausführen. Aus diesem Grunde ist die Abnützung an den Seitenflächen nur an dicht stehenden Zähnen möglich.

Die Abnützung der Zähne hängt nicht allein vom Alter, sondern, wie R. Baume gewiss mit Recht bemerkt, auch von der Härte und Widerstandsfähigkeit der Zahnsubstanz selbst, sodann aber von der Zubereitung der Nahrungsmittel ab. Dies geht schon daraus deutlich hervor, dass zuweilen bereits bei jugendlichen Individuen die Zahnkronen bis zum Zahnhalse abgeschliffen sind (Baume). Je härter die Nahrung, je mehr die Beisskraft in Anspruch genommen wird, um so eher nützen sich die Kauflächen ab. Sehr stark findet man die Zähne an den ägyptischen Mumien abgenützt, und Fr. Blumenbach[35]) sieht den Grund für diese sonderbare Bildung in den Nahrungsmitteln der alten Aegypter, die meist aus Wurzeln bestanden.

Man hat die Facetten zur Altersbestimmung des Individuums verwerthen wollen, und ich finde diesbezüglich in einer älteren Schrift nachstehende Angaben: „Die Schneidezähne haben im siebenten Jahre meistentheils drei Spitzen, welche sich aber im zehnten Lebensjahre gewöhnlich schon abgerieben haben. Vom 20. bis 30. Jahre gleicht die Spitze einer Feile; vom 40. bis 45. wird ihr Rand schon mehr abgenützt, die Fläche wird schon mehr glatt, und in der Mitte zeigt sich ein gelber Punkt, der nichts Anderes ist als Knochensubstanz, die nun zum Vorschein kommt, indem die Glasur bereits abgerieben ist. Je älter der Mensch wird, desto grösser wird der gelbe Fleck und um so kleiner und kürzer wird der Zahn. Bei den Eckzähnen beginnt die Abnützung der Spitzen im 20. Jahre, im 35. findet man an ihnen bereits den gelben Fleck, der im 50. Jahre schon sehr breit ist. Der Zahn ist auch beträchtlich kürzer. Nicht minder nützen sich die Backenzähne ab. Bei den kleinen Backenzähnen beginnt die Abnützung im 20. Jahre an der äusseren kleinen Spitze, etwas später an der inneren; im 35. Jahre sieht man schon gelbe Flecken an den genannten Spitzen; im 40. Jahre sind bereits die Spitzen gänzlich geschwunden und die beiden Flecken sind schon in einen einzigen verschmolzen. Auf eine ähnliche Art nützen sich die grossen Backenzähne ab, und diese Abnützung der Zähne macht es auch vorzüglich möglich, an dem Skelete das Alter des Menschen zu erkennen" [G. Koch[36])]. Die vorher angeführten Momente belehren uns darüber, wie prekär diese Angaben sind, worauf im Uebrigen auch der citirte Autor nicht vergessen hat.

Die Abnützung der Zähne kann auch aus anderen Ursachen als die eben angeführten ihren Ursprung nehmen. So entwickeln sich bei Pfeifenrauchern, die das Mundstück der Pfeife mit den Zähnen festhalten, ganz typische Schlifffläche. Es reiben sich hiebei mehrere Zähne in der Weise ab, dass schliesslich entsprechend der Form und dem Umfange des festgehaltenen Objectes eine rundliche Lücke in die Zahnreihe geschnitten ist.

Die mit der Abnützung der Zähne parallel laufende Blosslegung des Zahnbeines scheint für den Zahn gerade nicht schädlich zu sein. Abgeriebene Zähne werden nicht häufiger als andere von Caries befallen. Aehnliches kann man auch an den künstlich bis an das Dentin abgefeilten Zähnen der Malayen und Neger beobachten.

Die Milchzähne.

Die Milch- oder Wechselzähne bilden bis zum Eintritte des siebenten Lebensjahres ausschliesslich, und von dieser Zeit an bis zum 12. oder 14. Jahre gemeinsam mit den zum Durchbruche gelangten, bleibenden Zähnen die Bezahnung des Menschen.

Die Milchzähne wiederholen in verkleinertem Maassstabe die Zahnsorten des bleibenden Gebisses, jedoch fehlen dem Kinde die Backenzähne.

Die Wechselzähne sind kleiner, zarter und weniger widerstandsfähig als die bleibenden. Sie zeigen nicht die gelbliche Färbung der Zähne der Erwachsenen, sondern ein äusserst charakteristisches bläulichweisses Colorit und zeichnen sich durch eine mehr senkrechte Stellung aus, durch welches Verhalten die Keime der bleibenden Zähne im Kiefer Raum gewinnen.

Das Krümmungsmerkmal ist an den Kronen aller Milchzähne deutlich ausgeprägt, ein Umstand, dem für die Unterscheidung zwischen rechts und links eine gewisse Bedeutung zukommt; denn das Wurzelmerkmal ist nur an einzelnen Zahnsorten bemerkbar.

Allen Wechselzähnen ist eine kräftige Entwickelung der Schmelzränder eigenthümlich, wodurch sich, wie schon Th. Sömmering[37]) angibt, der Hals prägnanter als bei den bleibenden Zähnen gegen die Krone absetzt.

Die Dimension der einzelnen Zahngattungen anlangend, ist zu bemerken, dass die oberen centralen Schneide- und die oberen Eckzähne grösser sind als ihre Antagonisten im Unterkiefer, zum Unterschiede von den Mahlzähnen, die im Unterkiefer eine kräftigere Gestalt zeigen.

Die analogen Zahnsorten der beiden Kiefer sind verschieden geformt.

Schneidezähne. Die Milchschneidezähne des Oberkiefers ähneln im Allgemeinen den bleibenden oberen Incisivi. Das Tuberculum dentale ist kräftig entwickelt, zeigt aber nichts von jenen Höcker- und Furchenbildungen, die an den permanenten Schneidezähnen so häufig vorkommen. Die Wurzel des lateralen Milchschneidezahnes ist drehrund, die des centralen zum Unterschiede von dem bleibenden Mittelschneidezahn in labial-lingualer Richtung flachgedrückt und aussen mit einer Längenrinne versehen.

Die Kronen der unteren Milchschneidezähne ähneln ausserordentlich denen ihrer Nachfolger. Die Wurzeln hingegen sind nicht wie bei den bleibenden unteren Schneidezähnen seitlich abgeplattet, sondern rund und gewöhnlich mit den Spitzen labialwärts abgebogen.

Zacken an der Kaukante, wie solche an eben durchgebrochenen, permanenten Incisivi auftreten, kommen im Milchgebisse nur an den Mittelschneidezähnen des Unterkiefers vor. Das Wurzelmerkmal ist an den oberen Schneidezähnen zu erkennen, an den unteren hingegen so unbeständig wie an den bleibenden unteren Schneidezähnen.

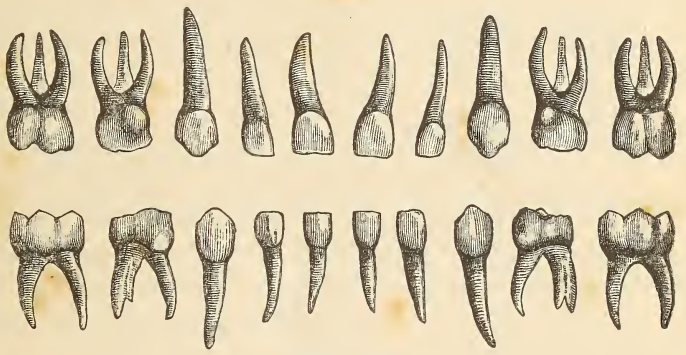


Fig. 38.
Obere und untere Reihe des Milchgebisses (theilweise nach Carabelli). An den ersten Milchmahlzähnen sind die Tubercula markirt.

Eckzähne. Die oberen Eckzähne besitzen eine relativ kräftige Krone. Von den beiden Hälften der Kaukante, die beide gegen die Höckerspitze des Zahnes hin convergiren, ist die mesiale mehr gerade und bildet mit der Zahnaxe einen spitzigeren Winkel als die distale, mehr gerundete Hälfte.

Die Zungenfläche des oberen Eckzahnes ist wie am bleibenden gewölbt und mit zwei seitlich stehenden Grübchen versehen, zwischen welchen sich eine gerundete Mittelleiste scharf von der Unterlage abhebt.

Der untere Eckzahn ist nicht so kräftig gebaut als sein Antagonist und an der Zungenseite ähnlich seinem Nachfolger leicht ausgehöhlt.

Die Wurzel der Eckzähne, an der das typische Krümmungsmerkmal häufig ausgesprochen ist, besitzt die rundliche Form der anstossenden Schneidezähne. Aus diesem Grunde sollten nach dem anatomischen Bau

auch bei der Extraction dieser Zähne, falls sie fest stecken, Rotationsbewegungen ausgeführt werden. Die unteren Milchzähne werden aber, wie wir gleich hier bemerken möchten, durch Hebelbewegungen luxirt.

Backenzähne. Die Backenzähne fehlen.

Mahlzähne. Die beiden Milchmahlzähne unterscheiden sich voneinander sowohl hinsichtlich der Form, als auch der Grösse und stimmen eigentlich nur darin überein, dass sie typisch im Oberkiefer drei, im Unterkiefer zwei Wurzeln besitzen.

Der erste obere Milchmolaris ist bedeutend kleiner als sein Hintermann, die Wangenfläche ist viel breiter als die mehr gleichmässig gewölbte Zungenfläche; das Krümmungsmerkmal tritt sehr scharf hervor. Die Berührungsflächen convergiren entsprechend dem Breitenunterschiede der eben genannten Zahnseiten gegen die Zungenseite ziemlich auffallend.



Fig. 39.
Die beiden Milchmahlzähne der rechten Körperhälfte. *A* erster oberer, *B* erster unterer, *C* zweiter oberer, *D* zweiter unterer Milchmolaris.

Die Kaufläche ist durch eine der Zungenseite näher liegende mesial-distal verlaufende tiefe Rinne in zwei Höcker (besser Schneiden), in einen grösseren buccalen und einen kleineren lingualen Höcker, getheilt, von welchen jeder die ganze Breitseite des Zahnes in Anspruch nimmt. Die von den zugeschärften freien Rändern der Höcker gegen die Kaufläche aufsteigenden Partien der Kaufläche sind leicht gewölbt, und speciell die des buccalen Höckers ist durch seitlich stehende Grübchen in drei Nebenhöckerchen geschieden.

Die Wangenfläche zeigt an der Uebergangsstelle ihrer mesialen Hälfte in den Zahnhals eine höckerförmige Erhabenheit, die ich Tuberculum molare (siehe Fig. 38 und 39) nennen möchte. Carabelli scheint der Erste gewesen zu sein, der diesen Höcker, obwohl derselbe dem Anatomen Th. Sömmering nicht unbekannt war, genau beschrieben hat. Ch. Aeby nennt ihn „Seitenhöcker". Mühlreiter und Baume erwähnen desselben, jedoch verfällt ersterer Autor in den Irrthum, das Tuberculum molare als Charakteristicum für beide Milchmahlzähne auszugeben.

Die drei Wurzeln des ersten oberen Milchmolars haben ganz dieselbe Lage und im Allgemeinen auch die Form wie die Wurzeln eines bleibenden oberen Mahlzahnes, jedoch ist der Abstand der Wurzelspitzen ein relativ grösserer, denn sie müssen den Keim des ersten Backenzahnes, der sich zwischen ihnen einschiebt, sammt der Knochenkapsel des künftigen Zahnes umgreifen (siehe Fig. 66).

Der eben geschilderte Wechselzahn findet strenge genommen, gerade so wie auch sein Antagonist im Unterkiefer, keine Vertretung im

bleibenden Gebisse. Ich kann jenen Autoren nicht beistimmen, die zwischen dem oberen ersten Milchmolar und dem oberen ersten Bicuspis eine grosse Aehnlichkeit gefunden haben wollen, sondern sehe in dem genannten Wechselzahn eine eigene Zahnindividualität repräsentirt.

Der zweite obere Milchmahlzahn gleicht in allen Stücken dem ersten bleibenden Molaris des Oberkiefers. Er gibt das Modell ab, nach welchem der bezeichnete bleibende Mahlzahn geformt ist. Von dem ersten Milchmolaris unterscheidet er sich durch seine Grösse, die rautenförmige Gestalt seiner Krone und durch die Anwesenheit von vier Höckern, von welchen der mesial-linguale mit dem distal-buccalen durch eine Schmelzleiste zusammenhängt. Der an der Zungenseite des zweiten oberen bleibenden Molaris auftretende fünfte Höcker (Tuberculus anomalus Carabelli) kommt am ersten oberen Milchmolaris viel häufiger vor. Innerhalb einer auf 110 Schädel ausgedehnten Untersuchung des grossen Milchmolaris war der fünfte Höcker:

gut ausgebildet in	26	Fällen
mässig entwickelt oder blos angedeutet in . .	69	„
und fehlte blos in	15	„

Der fünfte Höcker kommt demnach am oberen zweiten Milchmolar in mehr als 90 Percent der Fälle noch zur Entwickelung, während er am oberen ersten Mahlzahne des bleibenden Gebisses nur mehr in 26 Percent der Fälle zur Entfaltung gelangt.

Die Wurzel des zweiten oberen Milchmolaris zeigt dieselbe Gestalt wie die des ersten. Der Abstand der Wurzeln ist jedoch grösser und übertrifft sogar die Wurzelweite eines bleibenden Mahlzahnes. Die Eigenthümlichkeiten der Wurzeln machen es im Uebrigen begreiflich, dass an den oberen Milchmahlzähnen das Wurzelmerkmal nicht zum Ausdrucke gelangt.

Die unteren Milchmahlzähne. An den unteren Milchmolaren wiederholen sich im Allgemeinen die für die oberen Milchmahlzähne gefundenen Proportionen. Der erste untere Milchmolaris ist im Gegensatze zu seinem kurzen, dicken Antagonisten im Oberkiefer lang und schmal. Die Wangenfläche des Zahnes ist etwas breiter als die Zungenfläche und trägt an der dem Tuberculum molare des ersten oberen Milchzahnes analogen Stelle einen ganz ähnlichen Höcker (siehe Fig. 38 und 39).

Die Zungenfläche ist mehr gleichmässig gewölbt, und zwar sowohl in mesial-distaler Richtung, wie auch der Höhe nach. Namentlich in der oberen Hälfte ist die Krümmung eine starke, und da dasselbe Verhalten auch für die Wangenfläche zutrifft, wird der Tiefendurchmesser der Kaufläche gegenüber dem der übrigen Krone kürzer.

Die Seitenflächen des in Rede stehenden Zahnes sind schmal, insbesondere die mesiale, die sich auch durch eine stärkere Wölbung auszeichnet. Die länglichviereckige Kaufläche trägt gewöhnlich vier kleine Höcker, von welchen der mesial-buccale am grössten ist. Dieser ist mit dem mesial-lingualen Höcker durch eine Schmelzleiste verbunden und zwischen der Schmelzleiste und dem mesialen Seitenwulste, welcher häufig zu einem fünften Höcker sich entwickelt, befindet sich ein Grübchen. Hinter der Schmelzleiste stösst man auf eine unregelmässig verzweigte, zweite Kaufurche, welche die Schmelzleiste von den distalen Höckern und diese wieder von dem distalen Seitenwulste scheidet. Gegen die Kaufurche fallen die Höcker und die Schmelzleiste mit schräg geneigten Flächen ab.

Der untere erste Milchmolaris besitzt gleich dem zweiten blos zwei Wurzeln. Dieselben verhalten sich ähnlich den der permanenten unteren Mahlzähne, nur divergiren sie aus demselben Grunde wie bei den oberen Milchmolares stärker und sind an den Spitzen gleichfalls gegeneinander gebogen.



Fig. 40.
Erster oberer und unterer Backenzahn d. Chimpanse mit dem Tuberculum molare.

Der zweite untere Milchmahlzahn. Die Krone zeigt eine länglichviereckige Form und trägt an der Kaufläche fünf Höcker, von welchen drei an der buccalen und zwei an der lingualen Zahnseite aufsitzen. Von den Höckern ist der mesial-buccale am grössten, während die zwei Zungenhöcker an Grösse ziemlich gleich sind. Es wiederholt der zweite untere Molaris die Form seiner Nachfolger so genau, dass wir auch den zweiten unteren Milchmolar als ein Modell bezeichnen können, nach welchem die unteren permanenten Mahlzähne gestaltet sind.

Auch die Wurzeln des zweiten unteren Milchmahlzahnes sind denen eines bleibenden unteren Molaris ähnlich geformt; ein Unterschied ist nur insofern bemerkbar, als aus demselben Grunde wie bei den übrigen Milchmolaren die beiden Wurzeln stark divergiren. Der Abstand der Wurzelspitzen ist selbst grösser als bei den bleibenden Mahlzähnen. Schon Ch. Tomes hat bemerkt, dass die hintersten Milchzähne den bleibenden Mahlzähnen mehr ähnlich sind als den Prämolares; R. Baume hat dann diese Bemerkung verallgemeinert und die Ansicht ausgesprochen, dass der erste bleibende Mahlzahn aller Thiere der eigentliche Nachfolger des letzten Milchbackenzahnes ist.

In vergleichender Beziehung ist interessant, dass der erste Milchmolar (der obere wie der untere) des Menschen, wie schon R. Baume hervorhebt, dem ersten Prämolaris des Chimpanse ganz ähnlich gebildet ist (siehe Fig. 40). Die Aehnlichkeit ist vorwiegend in der Anwesenheit des Tuberculum molare begründet. Es zeigt demnach

der erste Milchmahlzahn des Menschen Einzelheiten, welche nicht im bleibenden Gebisse des Menschen, wohl aber in der permanenten Bezahnung der Anthropoiden eine Analogie finden, und der menschliche erste Milchmolar gleicht mehr dem ersten bleibenden Backenzahn des Chimpanse als seinem eigenen Nachfolger.

Die Wechselzähne sind gleich den bleibenden Zähnen hohl. Eine gegen die Wurzelcanäle hin scharf begrenzte Pulpahöhle findet sich nur in den Mahlzähnen; in den übrigen Zähnen erweitert sich der Zahnraum im Laufe von der Wurzelspitze gegen die Krone allmälig. Der Zahnraum ist ferner von dünnen Wandungen eingeschlossen und geräumiger als in den bleibenden Zähnen, ein Umstand, dem bei der Extraction feststeckender Milchzähne Rechnung getragen werden soll.

Die Kleinheit der Wechselzähne befindet sich im Einklange mit den Dimensionen der Kiefer und repräsentirt ein Princip, welches schon bei niederen Vertebraten zur Geltung kommt. Junge Thiere haben Zähne, welche der Grösse ihres Körpers entsprechen. Die Zähne wachsen aber fortwährend, d. h. es drängen immer grössere nach, bis das Thier zu seiner vollen Grösse ausgewachsen ist (Baume). Die Milchzähne des Menschen sind adäquat dem Entwickelungsgrade des Organismus in der betreffenden Periode gebaut und fallen später aus, um durch andere, von vorneherein mit grösserer Wachsthumsintensität begabte Zähne ersetzt zu werden. Sie fallen aus, weil sie abgenützt werden und weil ihnen das Vermögen, proportional mitzuwachsen, fehlt.

Die Wechselzähne leisten dem Kinde dieselben Dienste, wie die bleibenden Zähne dem Erwachsenen und sie sind, was ganz besonders betont werden muss, in Bezug auf ihre Form und Stellung viel stabiler als die bleibenden Zähne. Variationen, wie solche an den bleibenden Zähnen so häufig beobachtet werden (wechselnde Zahl der Höcker, Höckerbildung an den Eck- und lateralen Schneidezähnen, Gruben- und Furchenbildung am Tuberculum dentale, Verbiegungen und Verkümmerungen der Zahnkronen) treten innerhalb des kindlichen Gebisses äusserst selten auf. Ich hebe die Beständigkeit der Milchzahnformen ganz besonders hervor, weil man die Wechselzähne als „minderwerthige“, hinfällige Zähne bezeichnet hat, welche durch „bessere und stärker entwickelte“ verdrängt werden. Baume spricht sogar von einem allgemeinen Gesetze der „Reduction mit Ausdrängung“ der Milchzähne. Hinfällig sind die Milchzähne allerdings, jedoch nur mit Rücksicht auf eine spätere Lebensperiode, nicht aber morphologisch und functionell. Sie sind mit Rücksicht auf eine spätere Lebensperiode ebenso hinfällig wie z. B. die Nabelgefässe, die Epiphysenfugen und eine Reihe von anderen Organen. Sie sind anatomisch nicht hinfällig, wie dies allein

schon aus der Constanz ihrer Formen zur Genüge hervorgeht; sie sind es aber auch im physiologischen Sinne nicht; denn mit dem Begriffe der Hinfälligkeit verbinden wir die Anschauung der functionellen Werthlosigkeit (in geringerem oder höherem Grade), was für die Milchzähne sicherlich nicht zutrifft. Die Wechselzähne sind ebenso wenig hinfällig wie die kleinen Kiefer und die schwache Kaumusculatur des Kindes.

Hinfällig mag das Milchgebiss bei jenen Thieren sein, bei welchen man rudimentäre Wechselzähne gefunden hat. Das berechtigt uns aber noch nicht, dieses Gesetz auch auf das Milchgebiss des Menschen in seiner jetzigen Form zu übertragen. Es ist ferner unrichtig und zeigt von einem totalen Verkennen der in der thierischen Oekonomie geltenden mechanischen Processe, wenn die spätere Entwickelung der hinteren Zähne durch Mangel an Raum im Kiefer erklärt wird. Gerade das Gegentheil ist richtig, wegen Kürze der Milchzahnreihen sind die jugendlichen Kiefer klein, und adäquat der Verlängerung der Milchzahnreihen verlängern sich auch die Kiefer.

Homologie der Zähne.

So lange wir es mit dem Gebisse des Menschen zu thun haben, ist die Gliederung der Bezahnung in den einzelnen Zahnsorten eine äusserst präcise. Die Schneidezähne befinden sich im Zwischenkiefer, die Mahlzähne treten hinter den Milchzähnen auf und von den zwischen den Molares und den Incisivi gelagerten Zähnen ist der erste, einhöckerige der Eckzahn, während die übrigen zwei als Backenzähne bezeichnet werden. Nicht so leicht gestaltet sich die topische Definition der unteren Schneidezähne, da der Zwischenkiefer eine Eigenthümlichkeit des Oberkiefergerüstes darstellt.

Nach Busch[38]), der sich gründlich mit dieser Frage beschäftigt hat, lautet die zoologische Definition der einzelnen Zahngruppen folgendermaassen:

„Als obere Schneidezähne sind alle diejenigen Zähne zu betrachten, welche im Alveolarfortsatze des Zwischenkiefers sitzen.

Als obere Eckzähne sind diejenigen Zähne zu betrachten, welche unmittelbar hinter der Sutur des Zwischenkiefers sitzen.

Als untere Eckzähne sind diejenigen Zähne zu betrachten, welche bei geschlossenem Biss die oberen Eckzähne an ihrer mesialen Fläche berühren.

Als untere Schneidezähne sind diejenigen Zähne zu betrachten, welche zwischen den beiden unteren Eckzähnen eingeschaltet sind.

Als obere und untere Molaren sind diejenigen Zähne zu betrachten, welche hinter dem Milchgebisse zum Durchbruch kommen.

Als obere Prämolaren sind diejenigen Zähne zu betrachten, welche zwischen den Molaren und den Eckzähnen eingeschaltet sind, oder, wenn letztere fehlen sollten, sich bis in die Nähe der Naht des Zwischenkiefers erstrecken.

Als untere Prämolaren sind diejenigen Zähne aufzufassen, welche mit den oberen Prämolaren articuliren."

Grosse Schwierigkeiten bereitet die Definition der Zahnsorten, die der Schneidezähne ausgenommen, wenn man vergleichend vorgeht, denn: 1. hat man hiebei nicht nur auf die Form, sondern auch auf die topischen Beziehungen der Zähne Rücksicht zu nehmen, und 2. geht nicht bei allen Thieren der bleibenden Bezahnung ein Milchgebiss voraus. Hiedurch geräth aber die Bestimmung der Eck-, der Backen- und der Mahlzähne einigermaassen in's Schwanken. Insbesondere schwierig gestaltet sich die Definition des Eckzahnes, denn derselbe repräsentirt, wie wir gleich sehen werden, noch weniger als die anderen Zahnsorten eine typische Individualität. Nach der am meisten präcisen Definition ist der obere Eckzahn derjenige Zahn, welcher dicht hinter der Sutura intermaxillaris steht und als unterer Eckzahn ist derjenige zu bezeichnen, der bei geschlossenem Kiefer vorne vom oberen Eckzahn auftrifft (Ch. Tomes).

Wir werden jedoch gleich erfahren, dass selbst nach dieser concisen Definition die Bestimmung des Eckzahnes nicht immer durchgeführt werden kann, und es ist das Verdienst von Ch. Tomes, diese Momente mit besonderer Schärfe betont zu haben.

Ich führe nun einige einschlägige Beispiele an und folge hinsichtlich derselben den Betrachtungen des genannten Forschers.

Ch. Tomes beschreibt den Kieferapparat eines fossilen Wiederkäuers (Oredon) mit acht Schneidezähnen im Unterkiefer, denen sich auf jeder Seite ein kegelförmiger Zahn anschliesst. Der Form nach beurtheilt, kann zwar kein Zweifel darüber aufkommen, dass es sich um einen Eckzahn handelt; topisch hingegen stellen sich die Dinge doch etwas anders, denn der vermeintliche untere Caninus greift hinter dem oberen Eckzahn in die Zahnreihe ein und ist nach der gegebenen Definition kein wirklicher Eckzahn. Bei den Lemuren wieder werden Zähne des Unterkiefers, die in Bezug auf ihre Gestalt mit den Schneidezähnen übereinstimmen, nur aus dem Grunde als Eckzähne bezeichnet, weil sie vorne über die Eckzähne des Oberkiefers beissen. Noch verwickelter gestalten sich die Verhältnisse bei den Insectivoren. Beim Maulwurf z. B. besteht die Schwierigkeit darin, dass ein oberer Zahn, der wie ein Eckzahn aussieht, zwei Wurzeln besitzt, im Zwischenkiefer steckt und ausserdem noch der Antagonist desselben hinter anstatt vor dem fraglichen oberen Eckzahn articulirt.

Der in Rede stehende obere Zahn ist der Gestalt nach ein Caninus, der Lage nach aber zweifelsohne ein Schneidezahn.

Aus der Betrachtung dieser und noch anderer Fälle gelangt Ch. Tomes zu folgender Theorie des Eckzahnes: Viele Thiere und besonders die Carnivoren besitzen einen Zahn, der etwas seitlich von den Vorderzähnen steht, zu bedeutender Länge sich entwickelt und so stark zugespitzt ist, um als Waffe zu dienen. Der Zahn, welcher diese Veränderung durch Anpassung erlitten hat, steht gewöhnlich als erster vorne im eigentlichen Os maxillare, es ist der erste Prämolarzahn. Doch ereignet es sich zuweilen, dass irgend ein anderer Zahn in der bezeichneten Weise sich abändert. Aus diesem Grunde sollte man bei dem Eckzahn von einer Homologisirung absehen und ihn blos nach der Form classificiren. „Wenn wir die Bezeichnung „Eckzahn" gebrauchen," schreibt Ch. Tomes, „so sollten wir damit einen Zahn meinen, der in obiger Weise verändert ist, und sollten gewöhnlich, wenn auch nicht immer, denselben Zahn im Sinne haben, d. h. also jenen Zahn, der in der typischen Säugethierbezahnung hinter dem äusseren Schneidezahn steht: den ersten Prämolaris, wenn wir fünf anstatt vier Prämolares annehmen." Der Eckzahn ist demnach nichts Anderes als ein kegelförmiger Backenzahn. Es ist falsch, bei allen Thieren einen Eckzahn zu suchen und irgend einen Zahn Eckzahn zu nennen, wenn sich nicht ein Zahn in der charakteristischen Weise ausgebildet hat.

Nicht bei allen Thieren differenzirt sich der Prämolaris in der angegebenen Weise, und wir haben gesehen, dass sogar ein Schneidezahn der Gestalt nach zu einem Eckzahn sich verlängert und zuspitzt.

Die Reduction des Gebisses.

Die Untersuchung der Bezahnung bei den Fischen ergibt, dass die meisten Stellen des Mundes einen Zahnbesatz tragen, der zu wiederholten Malen abgenützt und gewechselt wird. Aehnliches beobachtet man bei den Amphibien, deren Gebiss jedoch nicht mehr so reich ausgestattet ist wie bei den Fischen. Die Zähne der Amphibien ziehen sich immer mehr auf die Kiefer zurück, an welchen sie sich in Reihen aufstellen. Die Reduction der Zähne macht hier ihren Anfang und dieselbe ist bei den Anuren schon so weit gediehen, dass der Frosch nur mehr im Oberkiefer Zähne besitzt, und bei der Kröte nicht einmal diese mehr zur Entfaltung gelangen.

Eine Massenproduction von Zähnen, wie sie bei den Fischen und vielen Amphibien zur Regel gehört, findet sich bei den Säugern nicht. Der Zahnbesatz ist hier stets einreihig und die Zahl der Zähne gewöhnlich eine relativ geringe, namentlich im heterodonten Gebisse. Die Homodonten sind zumeist reichlicher bezahnt als die Heterodonten, was,

mit den bei den Amphibien vorherrschenden Zahnverhältnissen zusammengefasst, wohl ein wichtiges Beweismittel für die Annahme gibt, dass die Säuger von polydonten Vorfahren abstammen. Die Anzahl der Zähne schwankt bei den Edentaten zwischen 26 und 100 und kann bei den Walen bis auf 200 Zähne steigen.

Für das heterodonte Gebiss wird nachstehende Formel:

$$\text{i. } \tfrac{3}{3} \text{ c. } \tfrac{1}{1} \text{ prm. } \tfrac{4}{4} \text{ m. } \tfrac{3}{3} = 44$$

als die typische angenommen. Hiebei berufen sich die Zoologen auf die Thatsache, dass die meisten Säugethiere des Eocäns 44 Zähne besassen, die sich nach der oben angegebenen Formel in die einzelnen Zahngattungen gruppirten. Die citirte Zahnformel steht aber nicht an der äussersten Grenze; denn einzelne Säuger besitzen mehr als 44 Zähne und weisen damit auf eine noch frühere Stammform zurück.

Für die Majorität der jetzigen Säugethierwelt passt die obige Zahnformel nicht mehr; die wenigsten besitzen 44 Zähne. Es ist eine Rückbildung einzelner Zahnindividualitäten eingetreten und dieser Rückbildungsprocess ist in manchen Gebissen auch heute noch nicht erloschen. Die Zahnreduction macht sich schon innerhalb der homodonten Säugethierbezahnung bemerkbar. So besitzt der Narwal neben einem mächtigen Stosszahn (3—4 M.) einen Kameraden, der blos die Länge von 18 Mm. erreicht. Beim Narwal-Weibchen verkümmern beide Zähne und verbleiben im Kiefer. Ausser diesen Zähnen hat Turner beim fötalen Narwal noch ein zweites Paar von Schneidezähnen gefunden, von welchen beim ausgewachsenen Thiere auch nicht die Spur vorhanden sein soll.

Hyperoodon besitzt zwei grosse kegelförmige Zähne vorne im Unterkiefer, die auch nicht vollständig durchbrechen, und in der Nachbarschaft derselben 12—13 kleine Zahnrudimente, die lose im Zahnfleisch der Kinnlade stecken. Aehnliche Rudimente begegnet man bei Ziphius, und bei den Bartenwalen kommen nach Geoffroy's Entdeckung im fötalen Leben Zahnrudimente vor, die nach den Angaben von Ch. Tomes sehr rasch verkalken, aber in kurzer Zeit ausfallen oder resorbirt werden.

Die Bezahnung der meisten heterodonten Thiere ist eine reducirte. In einzelnen ist der Reductionsprocess bereits vollzogen, d. h. es kommen gewisse Zahnsorten überhaupt nicht mehr zur Entwickelung. Einige Fälle mögen dies illustriren:

Unter den Ungulaten zeigt das Gebiss des Pferdes einen typisch rudimentären Zahn. Das Gebiss weicht nach Ch. Tomes numerisch von der ursprünglichen Zahnformel nicht ab, aber der erste Backenzahn ist rudimentär und fällt auch früh aus. Etwas anderer Anschauung ist O. Schmidt[39]). Die Umwandlungen, die das Gebiss des

Pferdes von der Eocänperiode an erfahren hat, sind bekannt. Das Paläotherium besitzt, wie das Anchitherium und das Hipparion, die typische Anzahl von 44 Zähnen. Beim jetzigen Pferde fehlt nach diesem Autor ein Prämolar. Aber nicht selten beginnt die Reihe der Backenzähne mit einem überzähligen Stiftzahne, der unter dem Namen „Wolfszahn" bekannt ist.

Auch die Carnivoren liefern ausgezeichnete Beispiele von rudimentär gewordenen Zähnen. Man begegnet bei den meisten (ausschliesslich) fleischfressenden Vertretern dieser Ordnung reducirten Molarzähnen. Der untere Fleischzahn (erster Molaris) der Feliden besitzt nur zwei gut ausgebildete Kronenzacken, welchen sich distalwärts eine rudimentäre dritte Zacke anschliesst. Bei den Caniden ist diese Zacke grösser als bei den Feliden und bei den Hyänen sind die Kronenhöcker kräftiger und gleichmässiger entwickelt als bei den Caniden.

Der dritte untere Mahlzahn ist bei allen Caniden rudimentär. Im Oberkiefer fehlt dieser Zahn, aber gar nicht selten kommt er wieder zum Vorschein, in welchem Falle der Zahl nach die typische Zahnformel wieder sich geltend macht. Aber selbst in dieser Form ist das Gebiss der Caniden ein bereits reducirtes; denn der Löffelhund, ein noch lebender Repräsentant eines früheren Hundetypus, zeigt die Formel:

$$\text{i. } \tfrac{3}{3} \text{ c. } \tfrac{1}{1} \text{ prm. } \tfrac{4}{4} \text{ m. } \tfrac{4}{4} = 48.$$

Bei dem südamerikanischen Canis cancrivorus soll der vierte Molar oft durch Rückschlag zum Vorschein kommen, was, wie ich sehe, auch bei unseren einheimischen Hunden zuweilen der Fall ist. Allerdings handelt es sich in letzteren Beispielen blos um ein stiftförmiges Zahnrudiment im Unterkiefer.

Die Formel lautet diesfalls:

$$\text{i. } \tfrac{3}{3} \text{ c. } \tfrac{1}{1} \text{ prm. } \tfrac{4}{4} \text{ m. } \tfrac{3}{4} = 46.$$

Verkümmerte Backenzähne finden sich beim Bären; der zweite und der dritte Molaris erhalten sich, zum Unterschiede vom ersten und vierten, selten während der ganzen Lebensdauer. Beim Dachs ist der erste Prämolar in beiden Kiefern zu kurzen Zahnstiften reducirt, welche noch dazu oft fehlen.

Unter den Chiropteren findet man beim Vampyr verkümmerte Mahlzähne.

Innerhalb der Ordnung der Primaten kommen rudimentäre Zähne hauptsächlich beim Menschen vor und in erster Reihe innerhalb der Gruppe der Mahlzähne. Die Beschreibung der Zähne hat ergeben, dass die ersten Molares beider Kiefer allerdings in ihrer Gestalt nahezu constant sind, dass dagegen der zweite und der dritte Mahlzahn, sowohl was die Form der Krone, wie die der Wurzel anlangt,

variiren. Der zweite obere Mahlzahn ist, wie wir gesehen haben, kleiner als der erste und trägt häufig blos drei Höcker. Der zweite untere Molaris zeigt oft nur vier Höcker, in seltenen Fällen sogar blos drei, während der obere erste Mahlzahn vier-, sein Antagonist im Unterkiefer constant fünfhöckerig ist. Aehnliches beobachtet man beim dritten Mahlzahn, nur ist seine Gestalt noch weniger beständig als die des zweiten. Er erreicht die volle Grösse eines Mahlzahnes und sinkt im Extrem zu einem stiftförmigen Zwergzähnchen herab, welches das Zahnfleisch kaum durchbricht und an dem der Typus der Zahnsorte nicht mehr zum Ausdruck gelangt. Auch gehört es gerade nicht zu den Seltenheiten, dass an seiner Stelle sich blos ein Schleimhautfortsatz in eine Rinne des Kiefers einsenkt (siehe Seite 58), in welchem Zellenstränge vorkommen, die höchstwahrscheinlich Rudimente des Schmelzorganes repräsentiren. Ein eigentlicher Mahlzahn gelangt diesfalls überhaupt nicht mehr zur Entfaltung.

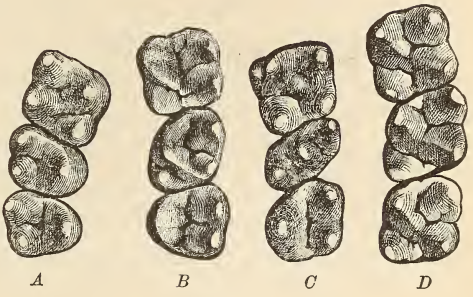


Fig. 41.

Die drei Mahlzähne des menschlichen Oberkiefers in ihren verschiedenen Combinationen.

A erster Molar 4, zweiter Molar 3, dritter Molar 3 Höcker,
B „ „ 4, „ „ 4, „ „ 3 „
C „ „ 4, „ „ 3, „ „ 3 „
D „ „ 4, „ „ 4, „ „ 4 „

Die Verkümmerung des dritten Molars hängt nicht, wie behauptet wurde, mit einer geringen Länge des Alveolarfortsatzes zusammen, denn sie tritt auch in Kiefern mit genügend langen Zahnfortsätzen auf. Das Gegentheil trifft vielmehr das Richtige; der Kiefer ist kürzer, weil der Weisheitszahn klein bleibt. Das hier Gesagte gilt für die Weisheitszähne beider Kiefer, insbesondere aber für den oberen, der eine grössere Variabilität zur Schau trägt.

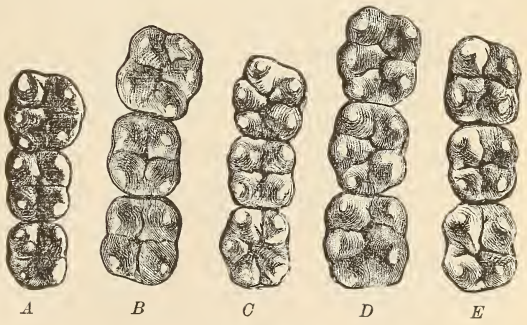


Fig. 42.

Untere Mahlzähne des menschlichen Gebisses in ihren verschiedenen Combinationen.

A erster Molar 5 Höcker, zweiter Molar 4 Höcker, dritter Molar 4 Höcker (die Grösse der Zähne nimmt vom ersten bis zum letzten ab),
B erster Molar 5, zweiter Molar 4, dritter Molar 4 Höcker (der zweite Molar ist der kleinste),
C erster Molar 5, zweiter Molar 4, dritter Molar 5 Höcker,
D „ „ 5, „ „ 5, „ „ 5 „
E „ „ 4, „ „ 4, „ „ 4 „

Bei niederen Rassen soll der dritte Molaris nicht kleiner, auch weniger reducirt sein und nicht in dem Maasse variiren, wie bei den civilisirten Völkern. Derselbe soll auch bei den Australnegern constant drei Wurzeln besitzen. Ich habe auf diese Frage hin 303 Schädel von Europäern und 239 Schädel von aussereuropäischen Völkern untersucht. Von den letzteren, die, wie ich gleich bemerken möchte, nicht durchwegs von uncultivirten Völkern herstammen, entfallen 83% auf Asien und Afrika und blos 17% auf Amerika und Australien. Von ersteren entfallen 60% auf Malayen und Chinesen, 23% auf Afrikaneger. Diese Untersuchung ergab für die verschiedenen Combinationen, unter welchen die Höcker der drei Mahlzähne auftraten, folgende Zahlen:

Combination	Zahl der Fälle		In Percenten	
	Europäer	Nichteuropäer	für Europäer	für Nichteuropäer
		Oberkiefer.		
m. 4, 4, 4	29	75	9·6	31·4
„ 4, 4, 3	87	117	28·7	48·9
„ 4, 4, 2	1	1	0·3	0·4
„ 4, 4, 1	—	1	—	0·4
„ 4, 3, 4	4	1	1·3	0·4
„ 4, 3, 3	182	43	**60·1**	**17·9**
„ 4, 3, 2	—	1	—	0·4
—	303	239	—	—
		Unterkiefer (176, bezw. 203 Cranien).		
m. 5, 5, 5	20	67	**11·5**	**32·8**
„ 5, 5, 4	2	19	1·1	9·3
„ 5, 4, 5	53	52	30.5	25·5
„ 5, 4, 4	87	62	50·0	30·4
„ 5, 4, 3	3	1	1·7	0·5
„ 4, 4, 5	2	—	1·1	—
„ 6, 5, 6	2	—	0·1	—
„ 4, 4, 4	3	1	1·7	0·5
„ 4, 4, 3	1	—	0·6	—
„ 4, 4, 2	—	1	—	0·5
„ 4, 4, 1	1	—	0·6	—
„ 4, 3, 3	2	—	0·1	—
—	176	203	—	—

Tabelle über die Combination des ersten und zweiten Mahlzahnes.

Combination	Zahl der Fälle		In Percenten	
	Europäer	Nichteuropäer	für Europäer	für Nichteuropäer
		Oberkiefer.		
m. 4, 4	117	194	38·6	81·2
„ 4, 3	186	45	61·4	18·8
		Unterkiefer.		
m. 5, 5	22	87	12·6	42·6
„ 5, 4	143	115	82·2	56·4

Die Durchsicht der beiden Tabellen ergibt, dass: 1. die Combinationen, die an dem Gebisse von europäischen Schädeln gefunden wurden, auch an aussereuropäischen Schädeln vorkommen; 2. der Weisheitszahn nicht nur an heimischen, sondern auch an aussereuropäischen Schädeln zurückgebildet ist, und 3. die Verkümmerung der Mahlzähne bei uns weiter vorgeschritten ist als bei den aussereuropäischen Rassen.

Zweifelsohne wird auch der Weisheitszahn bei den Australnegern häufiger als bei uns drei Wurzeln tragen; dass dies aber durchwegs der Fall ist, kann ich nach meinen Erfahrungen nicht bestätigen.

Wenn wir auf die geschilderten Verhältnisse und insbesondere auf die Variabilität des zweiten und dritten Mahlzahnes Rücksicht nehmen, so könnte der Umstand allein, dass der erste Molaris hinsichtlich seiner Form constant ist, für die Annahme einer stattgehabten Reduction als nicht beweiskräftig genug angesehen werden. Es wird daher nothwendig sein, ein wenig weiter auszuholen und zu versuchen, auf vergleichend anatomischem Wege, durch Untersuchung der menschenähnlichen Affen, dieser Frage näher zu treten, denn für eine in dieser Richtung zu führende Forschung können strenge genommen nur die anthropoiden Affen herangezogen werden. Wir stossen nun bei diesen Thieren auf dieselben Mahlzahnformen, wie sie beim Menschen vorkommen, nur sind die Formen stärker ausgeprägt*). Sämmtliche anthropoiden Affen (Hylobates, Orang, Gorilla, Chimpanse) besitzen im Oberkiefer drei vierhöckerige Mahlzähne, an welchen der vordere linguale Höcker mit dem distal-buccalen durch eine Schmelzleiste in

*) In den grossen Werken über vergleichende Anatomie der Zähne sind die Darstellungen der Mahlzähne der Affen nicht zutreffend. Die Abbildungen sind vielfach älteren Thieren entnommen, deren Kauflächen schon so stark abgenützt waren, dass gerade die am meisten charakteristische Partie der Zahnkrone nicht genau wiedergegeben werden konnte. Diesen Uebelstand suchte ich zu vermeiden und die beigegebenen Abbildungen sind nach jüngeren Exemplaren mit noch deutlich entwickelten Kronenhöckern und Schmelzleisten angefertigt.

Verbindung steht. Die unteren Mahlzähne tragen fünf Höcker an der Kaufläche; von diesen haben drei an der buccalen und zwei an der Zungenseite Platz genommen. Es kehren demnach dieselben Formen wieder, die wir vorher als charakteristisch für den Menschen angetroffen haben. Ein Unterschied macht sich aber insoferne bemerkbar, als die Mahlzahnform bei den Affen nicht variirt. Varietäten hinsichtlich der Anzahl der Höcker, wie solche am zweiten und dritten Mahlzahne des Menschen zu den gewöhnlichen Befunden gehören, habe ich im Gebisse der menschenähnlichen Affen bislang nicht beobachtet. Die Form ist für alle drei Mahlzähne die gleiche und ähnlich stabilisirt, wie die des ersten menschlichen Molars.

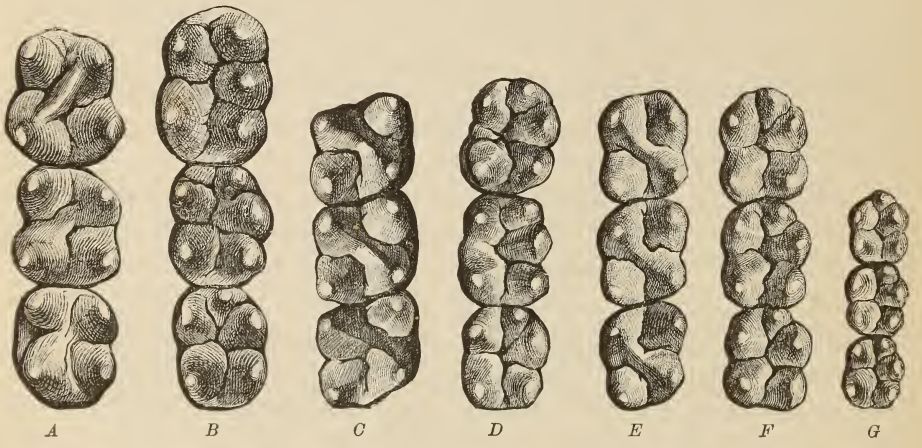


Fig. 43.

A obere, *B* untere Mahlzähne des Gorilla; *C* obere, *D* untere Mahlzähne des Orang; *E* obere, *F* untere Mahlzähne des Chimpanse; *G* untere Mahlzähne von Hylobates.
Die oberen Mahlzähne sind vier-, die unteren fünfhöckerig.

Die Grössenverhältnisse sind schon minder constant, obwohl in der Regel die Mahlzähne der anthropoiden Affen in der Reihe nach hinten grösser werden. Ausnahmen kommen vor und meine Erfahrungen stimmen mit jenen von Lambert[40]) überein, der nachweist, dass die Giltigkeit des von Pruner Bey aufgestellten Satzes, nach welchem das Volum der Mahlzähne beim Menschen vom ersten bis zum letzten ab-, beim Affen umgekehrt zunehme, nicht durchwegs als richtig erklärt werden kann. Es können in dieser Beziehung zwischen den beiden Extremen alle Uebergangsformen beobachtet werden.

Nach den angegebenen Details müssen wir wohl für sämmtliche obere Mahlzähne die vierhöckerige und für die unteren Molares die fünfhöckerige Krone als die typische ansprechen und die Mahlzähne mit weniger als vier, beziehungsweise

weniger als fünf Kronenzacken als bereits in Reduction begriffene Formen betrachten. Dreihöckerige obere und desgleichen vierhöckerige untere Mahlzähne sind specifisch anthropoide Bildungen, sie kommen bei anderen Primaten nicht vor, während Combinationen wie m^4 m^4 m^4 im Oberkiefer und m^5 m^5 m^5 im Unterkiefer als pithecoide Bildungen unser Interesse erregen. Die Reduction der oberen Zahnreihe ist weiter vorgeschritten als die der unteren; denn die Combination m^4 m^4 m^4 ist seltener als die Combination m^5 m^5 m^5.

E. D. Cope[41]) ist anderer Meinung. Dieser Autor deutet das Auftreten von dreihöckerigen oberen Molarzähnen beim Menschen als einen Rückschlag zu den Lemuriden (Anaptomorphus), nicht zu den anthropoiden oder den niederen Affen. „Hier zeigen alle oberen Mahlzähne den echten dreihöckerigen Typus.“ Die von Cope gegebene Tabelle über die Häufigkeit des Vorkommens von vier, resp. drei Höckern an den oberen Molarzähnen des Menschen zeigt Folgendes: Vier Höcker kommen nur den niedrigsten Menschenrassen (Malayen, Mikronesier, Neger) zu. Bei Europäern und ihren amerikanischen Descendenten überwiegen die Fälle, in denen der zweite oder dritte Molarzahn dreihöckerig ist (bei 20 unter 30 Europäo-Amerikanern). Die einzige Rasse, welche einen ähnlichen Percentsatz von dreihöckerigen oberen Molares darbietet, sind die Eskimos (21 auf 30). Die Frage, unter welchen Umständen die drei- oder vierhöckerige Form beibehalten wurde, beantwortet Cope in der Weise, dass überwiegende oder ausschliessliche Fleischnahrung die mechanische Ursache für die Entwickelung des dreihöckerigen „Zustandes“ ist. Doch hält er es für wahrscheinlich, dass die dreihöckerigen Molares durch das Zusammenwirken zweier Factoren, eines physiologischen und daneben eines phylogenetischen, zu Stande kommen.

Ich halte die Anschauung Cope's für vollständig verfehlt; denn es besitzen erstens nicht alle Halbaffen (Lemuriden) dreihöckerige obere Mahlzähne. Ich finde in dieser Beziehung folgende Typen:

	obere	untere Molares
Crysothrix sciurea	dreihöckerig	vierhöckerig
Tarsius spectrum	„	?
Cheirogaleus typicus	„	vierhöckerig
Hapale	„	„
Otolicnus Galago.	„	„
Galago Demidoffii	m^4 m^4 m^3	vierhöckerig
Lemur albicans	„ „ „	„
„ fuscus	„ „ „	„
Otolicnus senegalensis	„ „ „	„
Propithecus diadema	„ „ „	„ *)

*) Der dritte obere Mahlzahn ist bei allen dreihöckerig; ich möchte fast meinen rudimentär.

Wir sehen demnach, dass auch unter den Lemuriden nicht durchwegs dreihöckerige, sondern auch vierhöckerige obere Mahlzähne auftreten; zweitens kommen ähnliche Rückschlagsformen nach meinen bisherigen Erfahrungen bei den Anthropoiden nicht vor; drittens ist es auffallend, dass die cultivirten Menschenrassen häufiger als die tieferstehenden von dem Rückschlage betroffen werden, endlich kann viertens der fünfhöckerige Mahlzahntypus (untere Molares) aus der Betrachtung des Lemuriden-Gebisses wohl nicht erklärt werden.

Die dreihöckerigen oberen Mahlzähne sind demnach Reductionsbildungen, ihre Entstehung lässt sich blos physiologisch, nicht auch phyletisch erklären.

Die Wurzeln der Mahlzähne bei den anthropoiden Affen anlangend, dürfte eine Massenuntersuchung ähnliche constante Formen wie bei den Zahnkronen ergeben, doch sind hierüber keine Erfahrungen gesammelt.

Wenn bezüglich der Mahlzähne bei typischer Ausbildung ihrer Kronen die Uebereinstimmung zwischen den höher organisirten Affen und dem Menschen eine in die Augen springende ist, so kann dies von den Backenzähnen nicht in dem Maasse behauptet werden. Nur die Krone der oberen Bicuspidaten ist beim Menschen annäherungsweise ähnlich wie bei den Anthropoiden gestaltet. Sonst unterscheiden sich die Backenzähne sehr wesentlich voneinander, namentlich was die Wurzel anbelangt. Am ersten oberen Bicuspis des Gorilla ist der Wangenhöcker lang und zugespitzt, seine Krone der des nebenstehenden Eckzahnes ziemlich ähnlich. Der zweite obere Backenzahn ist ein wenig kleiner als der erste, sein Wangenhöcker schmäler, dafür der Zungenhöcker breiter.

Die unteren Backenzähne sind anders geformt als die oberen. Der erste dieser Gattung ist wohl gleich seinem Antagonisten eckzahnförmig gestaltet und bedeutend grösser als der zweite untere Bicuspis. Sein zugespitzter Wangenhöcker ist sehr lang; der Zungenhöcker dagegen ist äusserst niedrig, so dass die Kaufläche des Zahnes ziemlich steil von oben aussen nach innen unten abfällt. Der Wangenhöcker am zweiten unteren Prämolar ist noch zugespitzt, aber bereits viel niedriger als der des ersten, und die Kaufläche lagert beinahe schon horizontal. Zwischen den beiden Höckern befindet sich eine Schmelzleiste und mesial von dieser an der Kaufläche ein kleines, distal von demselben ein grösseres Grübchen, in welch' letzterem bei geschlossenen Kiefern der antagonistische Höcker steckt. Ganz ähnliche Formen wiederholen sich an den Backenzähnen des Orang und des Chimpanse.

Sämmtliche Anthropoiden besitzen übrigens gleich den niederen Affen an den oberen Backenzähnen drei, an den unteren zwei Wurzeln.

Vergleicht man die gegebenen Daten mit der Beschreibung der Backenzähne des Menschen, so ergeben sich, wie bereits hervorgehoben wurde, wesentliche Unterschiede. Die Kronen der oberen Prämolaren stimmen hinsichtlich ihrer Gestalt überein; auch an den übrigen Bicuspidaten ist im Allgemeinen der Typus der gleiche, aber es hat sich beim Menschen der eckzahnartige Charakter der Krone verloren und die Wurzel ist an den unteren Backenzähnen constant einfach. Zweispaltung der Wurzel an den oberen Bicuspidaten gehört jedoch zu den häufigen Befunden, während die Dreispaltung der Wurzel schon viel seltener ist. Zweifelsohne dürfen diese Formationen als Rückschlagsbildungen betrachtet werden, desgleichen die grossen, scharfgespitzten Zacken, die man nicht selten bei aussereuropäischen Rassen antrifft*). Endlich gehört noch in dieselbe Kategorie die anatomische Eigenthümlichkeit, dass nicht selten der erste Backenzahn grösser als der zweite ist.

Verglichen mit den für das Anthropoidengebiss geltenden Verhältnissen sind demnach die Backenzähne des Menschen zurückgebildet, jedoch in ihren Formen beständiger als die des zweiten und dritten Molars.

Auf die Schneidezähne übergehend, hebe ich hervor, dass an den Mittelschneidezähnen der anthropoiden Affen die Seitenflächen gegen die Kaukanten hin stärker divergiren als beim Menschen. Daher haben diese Zähne auch eine mehr schaufelförmige Gestalt. Aehnliches bemerkt man an den unteren Incisivi der höher organisirten Affen. Ausnahmsweise treten diese Formen in der menschlichen Bezahnung wieder auf.

Der obere Seitenschneidezahn der Anthropoiden verhält sich wie beim Menschen, wenn der Zahn die typische Form besitzt, d. h. die mesiale Seitenfläche geht rechtwinkelig und zugespitzt, die distale mehr unter einem abgerundeten Winkel in die Kaukante über. Die Form der Krone ist beim Affen auch constant, während sie beim Menschen im Gegensatze zu der der unteren seitlichen Incisivi mannigfach variirt. Die oberen Seitenschneidezähne sind allerdings nicht so weit zurückgebildet wie die Weisheitszähne, zeigen aber einen Formenreichthum und Schwankungen der Grösse, wie sie mit Ausnahme der Mahlzähne (der zweiten und der dritten) an den übrigen Zahnsorten nicht vorkommen. Die Anomalien dieses Zahnes sind bereits beschrieben worden. Ich recapitulire hier nur die eckzahnartige Zuspitzung seines freien Kronenendes, die Verbiegungen seiner Zahnkronen, ferner die Verkümmerung desselben zu einem Stiftzahne, welcher so kurz sein kann, dass er beim Kieferschlusse seinen Antagonisten nicht mehr erreicht. Auch fehlt der obere laterale Schneidezahn in einzelnen Fällen.

*) Dieser Deutung widerspricht nur das Vorkommen von Zweispaltung an den Eck- und den Seitenschneidezahnwurzeln.

Neben den eben besprochenen Zähnen des Menschen, von welchen der Weisheitszahn zweifelsohne rudimentär ist, während der obere Seitenschneidezahn sich am besten Wege befindet, so zu werden, scheinen im menschlichen Gebisse noch Rudimente eines vierten Mahlzahnes und schmelzlose Zahnstücke vorzukommen.

Das vermeintliche Rudiment des vierten Mahlzahnes findet sich hinter dem Weisheitszahne in einer rinnen- oder trichterförmigen Vertiefung (ersteres am Ober-, letzteres am Unterkiefer) des Processus alveolaris in Form eines wenige Millimeter langen, zapfenförmigen Fortsatzes des Zahnfleisches. Derselbe besteht vorwiegend aus Bindegewebe und enthält gewöhnlich noch einen, zuweilen an dünnen Schnitten

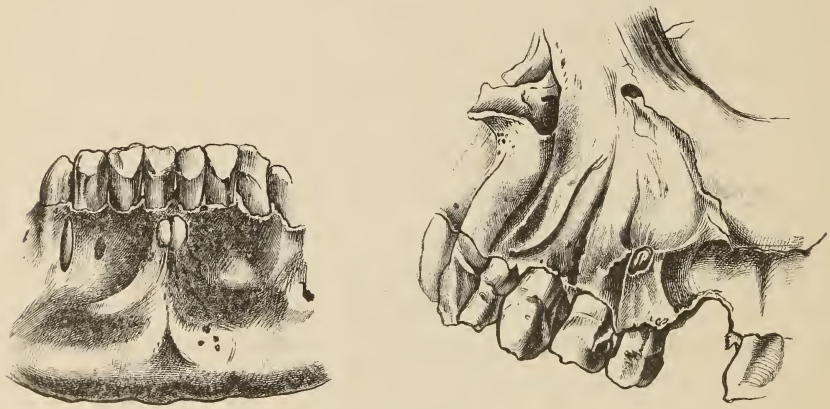


Fig. 44.

Schmelzlose Zahnstifte im Unter- und im Oberkiefer. Der Unterkiefer enthält drei Zahnrudimente, zwei zu beiden Seiten der Mittellinie (zwischen den Centralschneidezähnen), einen zwischen dem rechten Caninus und dem Bicuspis. Das Zahnrudiment des Oberkiefers lagert zwischen den Wurzeln der beiden linken Backenzähne.

selbst mit freiem Auge wahrnehmbaren Epithelstrang als Rest eines Schmelzorganes, in welchem stellenweise Epithelperlen angetroffen werden. Der bezeichnete Zahnfleischfortsatz wird bei jugendlichen Individuen sehr häufig (vielleicht sogar constant) angetroffen, bildet sich aber zumeist vollständig zurück. Doch will ich nicht unterlassen zu bemerken, dass ich das Vorkommen des Rudimentes selbst bei Personen in vorgerücktem Lebensalter zu constatiren vermochte. Das Vorhandensein des bezeichneten Rudimentes erklärt zur Genüge das ausnahmsweise Vorkommen eines vierten Mahlzahnes (siehe auch pag. 150). Späteren entwickelungsgeschichtlichen Untersuchungen bleibt die Constatirung vorbehalten, dass

es sich in dem beschriebenen Schleimhautfortsatze wirklich um einen rudimentären Mahlzahn handelt.

Die schmelzlosen Zahnstücke repräsentiren höchstwahrscheinlich tief stehende Zahnrudimente, die man in Bezug auf ihre hochgradige Verkümmerung den Abortivzähnen der Cetaceen an die Seite stellen dürfte. Bekanntlich fehlen einzelnen Thiergruppen ganze Zahnsorten, z. B. den Hornthieren die oberen Schneidezähne, und es ist wahrscheinlich, dass diesem Stadium des völligen Unterganges einer Zahngattung eine Periode vorausging, in welcher diese nun fehlenden Zähne so variirten, wie beispielsweise der Weisheitszahn des Menschen oder der dritte Molaris der Caniden.

Bei den Thieren weist nach den bisherigen Erfahrungen keine Spur von schmelzlosen Zähnen auf untergegangene Zähne hin. Goodsir wollte allerdings in dem Zwischenkiefer der Wiederkäuer Zahnkeime gefunden haben, aber diese Angabe konnte von späteren Untersuchern nicht bestätigt werden. Bei dem menschlichen Gebiss scheinen sich aber die Spuren der untergegangenen Zähne noch erhalten zu haben, und zwar in schmelzlosen Rudimenten, deren Entdeckung wir R. Baume zu verdanken haben. Im Gebisse der Anthropoiden und des Menschen fehlen, wenn man die Formel:

$$\text{i. } \tfrac{2}{2} \text{ c. } \tfrac{1}{1} \text{ prm. } \tfrac{2}{2} \text{ m. } \tfrac{3}{3} = 44$$

als typisch ansieht, auf jeder Seite ein Incisivus und zwei Backenzähne. Damit ist natürlich nicht gesagt, dass der Mensch jemals 44 Zähne besessen habe, und die Reduction erst innerhalb der Reihe der Primaten eingetreten sei.

Die Spuren der in der Ordnung verloren gegangenen Zähne will R. Baume in den schmelzlosen Zahnkörperchen gefunden haben, welche durch ihr typisches Auftreten, die verborgene Lage im Kiefer, hauptsächlich aber durch den Mangel an Schmelz, während Dentin und Cement sich nachweisen liessen, seine Aufmerksamkeit wachriefen. Diese Art von Zahnrudimenten kommt im Ober-, wie im Unterkiefer vor, und es liegen die Körperchen entweder in kleinen Vertiefungen (Alveolen) der labialen Wand des Alveolarfortsatzes, oder sie stecken tiefer im Kiefer verborgen. Dieselben treten nach R. Baume ausschliesslich in der Gegend der Prämolaren auf und erreichen meist nur die Grösse eines Reiskornes. Der Bau ist bei allen derselbe; von Schmelz ist auch nicht eine Spur vorhanden, das Zahnbein dagegen zeigt die typische Structur, und an Stelle des Emails findet sich häufig eine knopfförmige Anschwellung, aus Cement bestehend. Diese Rudimente sollen sich im Innern der Kiefer entwickeln und erst nach dem Durchbruche der Wechselzähne gegen die labiale Kieferlamelle hingedrängt werden. Da die Zahnrudimente im completen Gebisse oder

neben gut erhaltenen Zähnen auftreten und sich erst nach vollendetem Durchbruche der Ersatzzähne einstellen, so ist ihre Abstammung von schadhaft gewordenen Milch- oder Ersatzzähnen ausgeschlossen.

Nach meinen Erfahrungen beschränken sich schmelzlose Zahnstifte nicht ausschliesslich auf die Gegend der Bicuspidaten, sondern kommen auch im Bereiche der anderen Zahnsorten vor. Unter 630 Schädeln finden sich Rudimente in 3 Percent der Fälle. Von den 20 Fällen gehören je 14 dem Ober-, resp. dem Unterkiefer an, während in den übrigen 2 Fällen sowohl im Ober-, wie im Unterkiefer Zahnrudimente vorhanden waren. Die Rudimente können nach diesen Fällen, mit Ausnahme der Räume zwischen den Mahlzähnen, im Bereiche aller übrigen Zähne auftreten. Dieselben fanden sich:

1mal knapp unterhalb der medialen Schneidezähne des Unterkiefers,
1 „ zwischen den beiden Incisivi des Unterkiefers,
1 „ zwischen einem Seitenschneidezahn und dem Eckzahn,
4 „ zwischen den Eck- und den ersten Backenzähnen,
13 „ zwischen den Backenzähnen selbst und endlich
2 „ vor oder über dem ersten Mahlzahn[42]).

In jüngster Zeit habe ich einen Fall mit sechs schmelzlosen Zahnstiftchen im Oberkiefer beobachtet, die sich in nachstehender Weise gruppirten: Zwischen den beiden Schneidezähnen, ferner zwischen dem Eck- und dem ersten Backenzahn und ebenso zwischen den beiden Bicuspidaten fand sich je ein Stiftchen. Die letzte Mittheilung rührt von J. Scheff[43]) her, der einen in vivo beobachteten Fall sehr genau untersucht hat.

Das häufige Vorkommen und der typische Bau der geschilderten Zahnrudimente machen es sehr wahrscheinlich, dass ihnen eine morphologische Bedeutung zukommt. Als sichergestellt kann dies so lange nicht betrachtet werden, solange es nicht gelingt, schmelzlose Zahnstifte bei jenen Thieren zu finden, bei welchen sich erwiesenermaassen einige Zähne zurückgebildet haben. Auffallend ist, dass gerade an Stelle des dritten Molars schmelzlose Zahnrudimente nicht vorkommen. R. Baume hingegen hält die Sache für sichergestellt. Er fasst die prämolaren Zahnstifte als Rückschlagsbildungen auf und sieht in ihnen die letzten Nachzügler jener zwei Backenzähne, die im Laufe der phyletischen Entwickelung aus dem Gebisse des Menschen ausgeschieden sind. Desgleichen deutet R. Baume das so häufige Vorkommen überzähliger Zähne im menschlichen Gebisse als Erscheinung von Rückschlag.

Resumirt man die verschiedenen Reductionsformen, die die Untersuchung der Säugethierzähne zu Tage fördert, so kann man sich annäherungsweise ein Bild aller jener Vorgänge construiren, die sich an einem durch

Reduction untergegangenen Zahne abspielen. R. Baume hat hinsichtlich dieses Processes vier Stadien unterschieden, die angeführt zu werden verdienen. Das erste Stadium wird am besten durch das Verhalten des oberen Weisheitszahnes dargestellt. Man findet diesen Zahn von der kleinen Kegelform bis zur vollen Entwickelungsstufe eines Molars in allen Zwischenformen. Der Zahn ringt um seine Form, deren Verlust beschlossen ist. Im zweiten Stadium sehen wir, dass der betreffende Zahn seine ursprüngliche Form definitiv eingebüsst hat. Die Kegelform des Zahnes ist stabil geworden. Hieher gehören z. B. der erste Prämolar der meisten Carnivoren und der des Pferdes. Solche Zähne haben als Elemente des Kauapparates ihre Bedeutung verloren und fallen gewöhnlich schon in früher Jugend aus. Im dritten Stadium sehen wir die Zähne zu kleinen, völlig rudimentären Stiften herabgekommen, wie beispielsweise die kleinen Incisivi der Leporiden, die ohne jeden Einfluss auf das Gebiss sind. In allen bisher aufgezählten Stadien besitzt der Zahn eine Krone und eine Wurzel und erstere trägt sogar noch einen Schmelzüberzug. Im vierten Stadium aber fehlt das Email und die Rudimente bilden häufig unregelmässig geformte Dentinkörperchen, die nicht mehr an der Oberfläche der Kiefer erscheinen. Hieher zählen die Zahnrudimente bei den Walen und möglicherweise auch die schmelzlosen Stifte in den Alveolarfortsätzen des Menschen.

R. Baume hat, wie wir sehen, die Gruppirung der Zahnrudimente in consequenter Weise durchgeführt und kann seiner Eintheilung nur Beifall gezollt werden. Ich würde nur die Abänderung vorschlagen: den aufgezählten Stadien als erstes ein Stadium voranzusetzen, welches die Reductionsform der zweiten Mahlzähne des Menschen behandelte. Diese Zähne variiren, wie wir gesehen haben, nicht innerhalb eines so weiten Spielraumes wie der Weisheitszahn, ihre Form schwankt strenge genommen blos zwischen drei Formen hin und her. Die extremen Reductionsbilder, wie sie am dritten Molar so häufig sind, finden sich am zweiten Mahlzahn nicht, und so haben wir es an diesem Zahne mit der Einleitung zu jenen Umwandlungen zu thun, die am Weisheitszahne beobachtet werden. Endlich sollte auch noch das Stadium besonders angeführt werden, in welchem der Zahn ähnlich dem vorher erwähnten hypothetischen Rudimente eines vierten Molars für eine Reihe von Fällen nur mehr als Weichgebilde auftritt.

Ob die geschilderten Verhältnisse als stabilisirte angesehen werden dürfen, oder ob nicht vielmehr eine weitere Reduction eintreten und beispielsweise der dritte Molaris völlig aus dem Gebisse ausscheiden wird, kann selbstverständlich nicht mit Bestimmtheit beantwortet werden. Die Ergebnisse der vergleichenden Betrachtung sind dieser Annahme allerdings günstig

und ist es immerhin möglich, dass der Zukunftsmensch die Zahnformel:

$$\text{i. } \tfrac{2}{2} \text{ c. } \tfrac{1}{1} \text{ prm. } \tfrac{2}{2} \text{ m. } \tfrac{2}{2} = 28$$

zeigen wird. Der Zeitpunkt, bis dieser Zustand zur Norm gehört, lässt sich natürlich auch nicht annähernd bestimmen. Ich erwähne hier blos, dass seit der paläolithischen Periode sich in der Bezahnung des Menschen nichts geändert hat, und dass die für die modernen Menschen charakteristischen Varietäten (dreihöckerige obere, vierhöckerige untere Mahlzähne etc.) sich schon an Schädeln aus der genannten Periode vorfinden.

Rudimentäre Zähne treten nicht nur im bleibenden, sondern schon im Milchgebisse auf. Begreiflicherweise werden hievon hauptsächlich nur die heterodonten Thiere betroffen, denn im Allgemeinen gilt wohl der von R. Owen aufgestellte Satz, dass bei den Homodonten die Zähne nicht gewechselt werden. Die Homodonten sind eben gewöhnlich auch monophyodont zum Unterschiede von den (zumeist diphyodonten) Heterodonten. Der Satz Owen's beansprucht nur eine allgemeine Giltigkeit, denn es ist gelungen, bei Tatusia peba Milchzähne nachzuweisen, und es ist ferner nicht ausgeschlossen, dass auch noch bei anderen Edentaten Milchzähne gefunden werden.

Unter den Heterodonten findet man zunächst bei den Beutlern das Milchgebiss wesentlich reducirt. Es wird nämlich in jedem Kiefer blos ein Zahnpaar (Molares) gewechselt.

Bei den Hufthieren, deren Milchzähne zumeist gut ausgebildet sind, bleiben in der Regel nur die Eckzähne rudimentär.

Unter den Carnivoren besitzen viele gut ausgebildete Wechselzähne. Ein Beispiel von minderer Entfaltung derselben bietet der Bär, dessen Milchzähne relativ klein sind und früh ausfallen. Beim Hund ist der erste Milchbackenzahn rudimentär.

Grosse Verschiedenheiten in der Milchbezahnung findet man bei den Nagern. Die Reduction derselben ist weit vorgeschritten und es wechselt dementsprechend die Anzahl der Zähne beträchtlich. Es gibt unter den Rodentien sogar Vertreter, welchen die Milchzähne spurlos abhanden gekommen sind, wie z. B. die Ratte.

Unter den Insectivoren machen sich gleichfalls grosse Verschiedenheiten bemerkbar. So besitzt der Igel ein aus 24 Zähnen bestehendes Milchgebiss, während die Wechselzähne des Maulwurfes äusserst kleine Rudimente darstellen und bereits vor der Geburt ausfallen. Die Milchzähne der Spitzmaus sollen sogar schon im fötalen Zustande resorbirt werden.

Bei den Robben findet der Zahnwechsel sehr früh statt. Derselbe tritt bei den meisten noch vor der Geburt ein, so dass die Milchzähne gar nicht in Verwendung kommen.

Unter den Halbaffen ist namentlich das Milchgebiss von Chiromys bemerkenswerth. Die Formel der bleibenden Bezahnung soll:

$$\text{i. } \tfrac{2}{2} \text{ c. } \tfrac{1}{0} \text{ prm. } \tfrac{0}{0} \text{ m. } \tfrac{3}{2},$$

die der Milchbezahnung:

$$\text{i. } \tfrac{1}{1} \text{ c. } \tfrac{0}{0} \text{ prm. } \tfrac{1}{0} \text{ m. } \tfrac{3}{3} \text{ lauten.}$$

Diese Zahnformeln wurden von R. Baume einer Kritik unterzogen. Dieser Autor hebt mit Recht hervor, dass: 1. die Kleinheit und rudimentäre Beschaffenheit der Zähne allein ihre Zugehörigkeit zum Milchgebisse noch nicht beweisen, zumal ja Beispiele genug vorliegen, in welchen als bleibend anerkannte Zähne, z. B. der erste Prämolar des Pferdes, früh hinfällig werden, und dass 2. Zahnrudimente, welche keine Nachfolger besitzen, stets zur bleibenden Zahnserie zu rechnen sind. Demnach könne die Milchzahnformel von Chiromys unmöglich richtig sein und es ist mehr als wahrscheinlich, dass in diesem Falle Abortivzähne der bleibenden Bezahnung mit Milchzähnen verwechselt wurden.

Bei den anthropoiden Affen verhält sich die Milchbezahnung ähnlich wie beim Menschen. Bekannt ist, dass die Milchgebisse der Menschen und der anthropoiden Affen sich mehr gleichen als die bleibenden.

Beim Menschen mag eine Reduction des Milchgebisses eingetreten sein. Es ist nämlich nicht ausgeschlossen, dass es ehemals Milchbackenzähne gegeben habe, aber in seiner jetzigen Form ist das Milchgebiss des Menschen (wahrscheinlich auch das des Affen) zum mindesten stabilisirt. Wie bereits hervorgehoben wurde, gehören Varietäten der Milchmahlzähne zu den Seltenheiten. Unter 100 Cranien sah ich blos in zwei Fällen die Krone des zweiten oberen Milchzahnes dreihöckerig und den vierten Höcker verkümmert; in den übrigen 98 Fällen waren die Zähne typisch geformt. Der zweite Milchmolaris variirt demnach um volle 52 Percent weniger als der zweite bleibende Mahlzahn.

Wir sehen also, dass die Milchzähne sich in sehr verschiedener Weise verhalten; dieselben sind bei vielen Thieren so gut entwickelt, dass sie die ihnen gestellten Aufgaben vollkommen durchführen. Bei anderen ist die Reduction weit vorgeschritten; es können die Mahlzähne schon im fötalen Zustande resorbirt werden oder sie sind im Keime untergegangen und kommen überhaupt nicht mehr zur Entwickelung.

Die Zahnnerven.

Die Zahnnerven gehen vom zweiten und dritten Ast des Trigeminus ab. Der zweite Ast entsendet die oberen, der dritte die unteren Zahnnerven.

Die oberen Zahnnerven. Ueber die Nerven des Oberkiefers hat V. Bochdalek[44]) eine mustergiltige Abhandlung publicirt, deren Inhalt

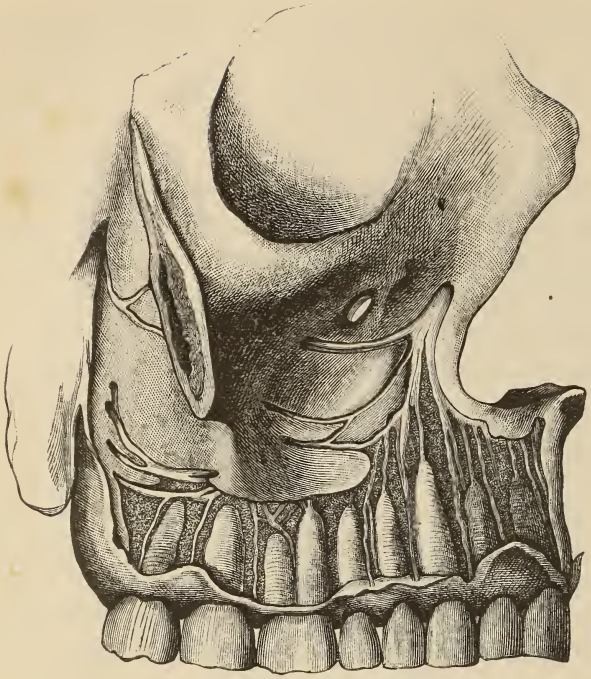


Fig. 45.
Das Nervengeflecht des Oberkiefers. Die Zahn- und Zahnfleischnerven sind deutlich zu sehen.

auch heute noch als maassgebend anzusehen ist. Nach Bochdalek's Angabe theilt sich der hintere obere Zahnnerv (N. alveolaris posterior superior), nachdem er aus dem N. infraorbitalis hervorgegangen, in mehrere Zweige, welche theils die oberen Zahnarterien begleiten, theils durch eigene Oeffnungen der Tuberositas maxillaris in den Kiefer dringen und jetzt erst an die hintere Zahnarterie herantreten. Diese Nervenstränge ziehen, über den Mahlzähnen gelagert, zunächst nach vorne, dann in der facialen Kieferwand medialwärts gegen die Apertura pyriformis und verbinden sich früher oder später mit dem vorderen oberen Zahnnerv (N. alveolaris anterior superior). In ihrem Verlaufe geben die hinteren oberen Zahnnerven zahlreiche Aeste an die Kieferschleimhaut, an die Mahlzähne, an das Zahnfleisch und an die Beinhaut ab.

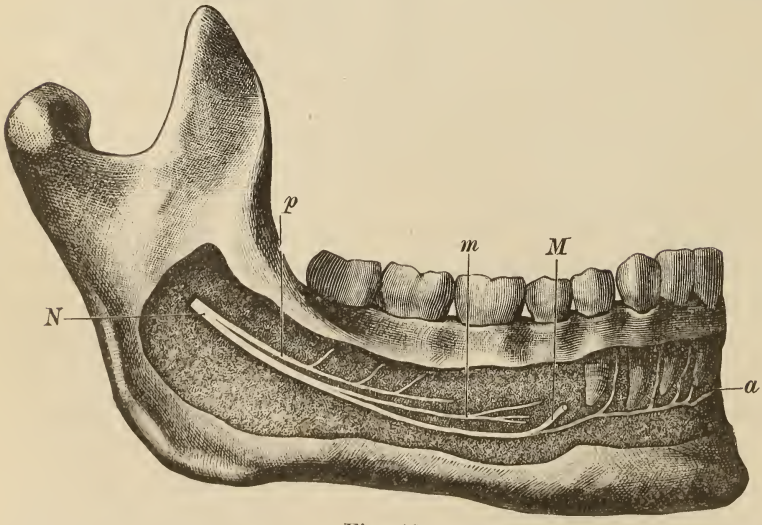


Fig. 46.
Unterkiefer mit dem Nervus mandibularis *(N)*, *p* hinterer, *m* mittlerer, *a* vorderer Ast desselben, *M* Nervus mentalis im Bereich des Kinnloches.

Der vordere Zahnnerv ist selten einfach, meist doppelt, zuweilen auch drei- oder vierfach. Die Zweige desselben entspringen und verlaufen dicht beisammengelagert, nur durch dünne knöcherne Zwischenwände voneinander geschieden, nahe am vorderen Ausgange des Canalis infraorbitalis. Es kommt jedoch vor, dass die Nerven schon nächst der hinteren Oeffnung des genannten Canals vom Infraorbitalnerven abzweigen.

Die besagten Nervenäste verlaufen im Bogen von hinten und aussen nach vorne und innen, sich der Wurzel des Stirnfortsatzes nähernd, und gelangen in die Projection der Eckzahnwurzel. Hier verdicken sie sich zu einem Knoten von rundlich platter Form, oder zu einem Gangliengeflechte, welches Bochdalek als Oberkiefergangliom (Ganglion supramaxillare) bezeichnet hat. Die Annahme Bochdalek's, dass es sich um einen wahren Nervenknoten handelt, ist insoferne zu modificiren, als Ganglienzellen fehlen. Der vordere oder untere innere Theil des Knotens setzt sich fast immer seiner ganzen Masse nach in eine nach innen verlaufende schwanzförmige Verlängerung (Ramus nasalis) fort, die gegen die Nasenöffnung des Canalis incisivus verläuft.

Dieser Nerv, sowie der Bogen, welchen der vordere Zahnnerv mit dem hinteren bildet, geben viele Zweige ab, die ein sehr dichtes Nervengeflecht bilden. Aus dem Geflechte entwickeln sich die Aeste für das Gaumenfleisch, für die Schleimhaut am Boden der Nasenhöhle, für die Schneide- und Eckzähne, sowie für das Zahnfleisch und den Kieferknochen. Speciell das Ende der schwanzförmigen Verlängerung des vorderen Zahnnerven verästelt sich theils in dem Zahnfleisch der Mittelschneidezähne, theils in dem Schleimhautüberzug des harten Gaumens.

Aus dem Ganglion supramaxillare selbst lösen sich Zweige ab, von denen die bedeutendsten nach abwärts gegen die Schneide-, die Eck- und die ersten Backenzähne ausstrahlen und gleichfalls ein Geflecht bilden, dessen Engmaschigkeit Bochdalek hervorhebt. Stärkere Zweige des Oberkieferknotens dringen in die Zahnwurzeln und zwischen die Alveolen in die Septa ein. Von dem zweiten Backenzahn an nach hinten gegen den Weisheitszahn sind die Theile weniger nervenreich.

Von den grösseren Aesten des Kiefergeflechtes gehen zwei Gruppen von Zweigen ab: 1. die Gruppe der eigentlichen Zahnnerven und 2. die Gruppe der Zahnfleischnerven. Es gibt so viele Hauptstämmchen der Zahnnerven und der Zahnfleischnerven [Nervi dentales magni und Nervi gingivales magni Schuhmacher][45]), als Zähne vorhanden sind. Sowohl die kleineren Zahnzweige, als die grösseren Zahnfleischäste durchsetzen das schwammige Gewebe des Oberkiefers. Neben den genannten Hauptzweigen finden sich noch N. dentales minores, welche durch die neben dem Hauptloche der Wurzelspitze befindlichen engen Oeffnungen

in die Pulpa eindringen sollen. Desgleichen kommen neben den grossen N. gingivales noch Rami gingivales minores vor.

Schuhmacher, der nach Bochdalek am ausführlichsten über die Kiefernerven berichtet, vervollständigt die Angaben des eben genannten Autors. Aus seiner Beschreibung hebe ich für die Oberkiefernerven als wesentlich hervor, dass die bogenförmige Verbindungsschlinge der vorderen und der hinteren Zahnnerven, der Arcus supramaxillaris, stets drei Hauptquellen hat, nämlich zwei constante und eine variirende. Die beiden constanten Zweige sind der vordere und der hintere obere Zahnnerv, der inconstante ist der sogenannte obere mittlere Zahnnerv (N. dentalis superior medius), der ungefähr in der Mitte zwischen dem vorderen und dem hinteren an der lateralen Wand der Highmorshöhle verläuft und die Prämolaren mit Zweigen versieht.



Fig. 47.

Querschnitt einer Zahnwurzel sammt Pulpa. Die Querschnitte der einzelnen Nervenbündel heben sich durch dunklere Färbung von der Umgebung ab. Die grosse kreisförmige Scheibe unten repräsentirt den Durchschnitt eines Dentikels.

Die Hauptstämme der Oberkiefernerven übersieht man am besten von der Kieferhöhle aus nach Ablösung der Kieferschleimhaut. Von aussen sind die Hauptstämme nicht so deutlich zu sehen, doch schimmert gewöhnlich an der unteren Peripherie des Foramen infraorbitale der vordere obere Zahnnerv durch (siehe auch pag. 3), und an dieser Stelle fiele es nicht schwer, diesen Nerven zu reseciren. Die genannten Nervenäste verlaufen in Canälen der Kieferwand, die stellenweise unvollständig sind und als Rinnen an der Sinuswand hinziehen.

Der Nervus mandibularis repräsentirt den stärksten Ast des Ramus tertius quinti paris und tritt, nachdem er den Ramus mylohyoideus abgegeben, in den Canalis mandibularis ein. Er verlässt im Foramen mentale den besagten Canal, nachdem er in demselben einen leicht

bogenförmigen Verlauf genommen hat. Im Kiefer lösen sich vom Mandibularis die unteren Zahnnerven ab, und was an Nerven wieder heraustritt, fungirt als sensible Verzweigung für die Unterlippe. Die Sonderung der Nerven in die Aeste für die Zähne und in den Nervus mentalis hat man sich nicht, wie dies vielfach geschieht, so vorzustellen, als gliederte sich der Mandibularis sofort nach seinem Eintritte in den Kiefer in zwei Hauptabschnitte, in einen für die Zähne und einen für das Gesicht, sondern meine Erfahrungen stimmen mehr mit denen Fr. Meckel's überein, nach welchen sich von dem Unterkieferzweig des Ramus tertius quinti paris successive drei grössere Zahnnervenstämme ablösen, und zwar bald nach seinem Eintritte ein Zweig für die hinteren Zähne (R. posterior), dann weiter vorne ein zweiter für die Backenzähne (R. medius) und endlich, ehe der Nerv in das Kinnloch eintritt, ein dritter Zweig (Ramus anterior s. incisivus), welcher in einem eigenen Knochencanale gegen die Symphyse des Unterkiefers hinzieht und die Schneidezähne und den Caninus mit Zweigen versieht (siehe Fig. 46).

Die grossen Zahnnervenstämme des Unterkiefers bilden, wie Schuhmacher zuerst gezeigt, Geflechte, von denen die feineren Zweige für die einzelnen Zähne und für das Zahnfleisch sich abgliedern. Die feineren Zweige verhalten sich denen des Oberkiefers ganz ähnlich, führen auch dieselben Namen, aus welchem Grunde ihre detaillirte Beschreibung überflüssig erscheint.

Durch die aufgezählten Nervengeflechte des Ober- und Unterkiefers werden die Zähne untereinander verknüpft und erklärt dieser Umstand die Erscheinung, dass Schmerzen eines Zahnes zuweilen auf einen anderen bezogen werden. Die geschilderten Verhältnisse erklären weiters zur Genüge die heftigen Neuralgien, die sich im Gefolge von Erkrankungen der Zähne einstellen.

Die Pulpa und desgleichen das Wurzelperiost sind reich an Nerven, die bündelweise angeordnet verlaufen und sich ausschliesslich auf den Bereich der Pulpa beschränken (siehe Fig. 47).

Die Zahngefässe.

Die Zähne fallen in das Verzweigungsgebiet der Arteria maxillaris interna. Die obere Alveolararterie geht aus dem dritten Abschnitte der Maxillaris interna in der Fossa pterygo-palatina hervor, die untere aus dem ersten Abschnitte, an der inneren Seite des Kiefergelenkes.

Der Hauptstamm der Arteriae alveolares superiores posteriores geht aus der Maxillaris interna hervor, bevor dieselbe die

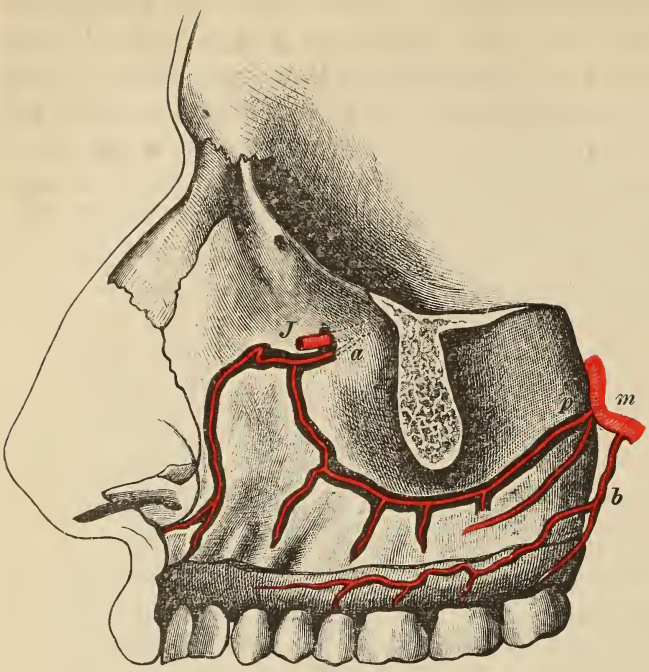


Fig. 48.

Arterienarcade des Oberkiefers. *m* Arteria maxillaris interna, *J* A. infraorbitalis, *a* A. dentalis anterior, *p* A. dentalis posterior. Unterhalb derselben eine zweite, schwächere A. dentalis posterior, *b* A. buccinatoria.

Arteria infraorbitalis abgibt. Seine Aeste ziehen gemeinsam mit den Zahnnerven innerhalb der Canäle des Oberkiefers zur vorderen Kieferwand. In derselben verbindet sich die stärkere der hinteren Arterien mit der Arteria alveolaris anterior superior, die gleichfalls aus der Infraorbitalarterie abzweigt und in Gesellschaft des Nervus alveolaris anterior in der vorderen Kieferwand nach innen und unten zieht. Die Anastomose beider Gefässe bildet eine grosse Arterienarcade (siehe Fig. 48). Die Arteria alveolaris inferior, die einen Querdurchmesser von 2 Mm. erreicht, gibt vor ihrem Eintritte in den Canalis mandibularis die

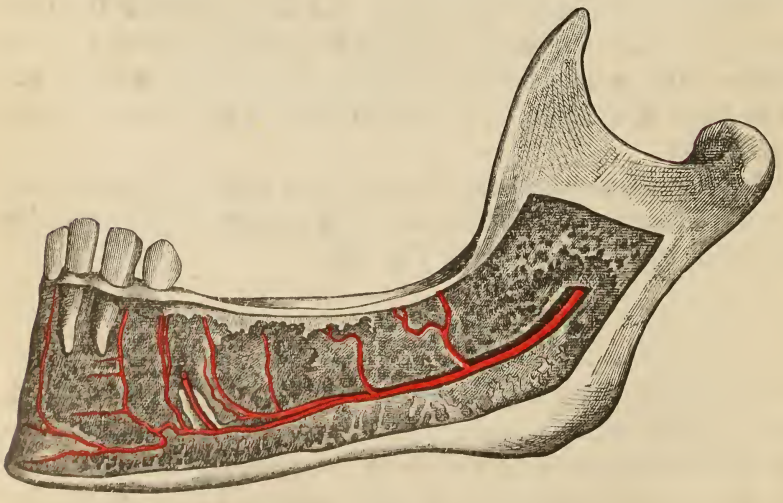


Fig. 49.

Unterkiefer (geöffnet) mit der Arteria alveolaris inferior und den von derselben abgehenden stärkeren Zweigen.

Arteria mylohyoidea ab. Im Canal selbst liegt die Arterie nach innen vom Nerven und es zweigen von derselben eine Reihe von Aesten ab, die sich vorwiegend gegen den Alveolarrand wenden. Der Hauptstamm tritt durch das Kinnloch in die Unterlippe ein, gibt aber vorher noch einen Ramus anterior s. R. incisivus ab, der mit dem gleichnamigen Nervenast gegen die Symphyse der Kinnlade zieht (siehe Fig. 49).

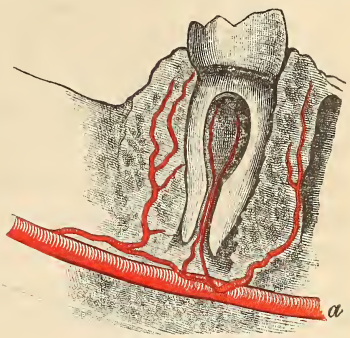


Fig. 50.
Backenzahn mit zwei eindringenden Deutalarterien. Seitlich vom Zahne je eine Interalveolararterie. *a* Arteria alveolaris inferior (vergrössert).

Gerade so wie die Hauptstämme der Alveolararterien mit den Hauptstämmen der Nerven zusammen verlaufen, verhalten sich auch die Nebenzweige, und der Ausspruch Bochdalek's, dass die Zahnnervengeflechte von Arterien begleitet werden, findet seine volle Bestätigung. Diese feineren Arterien gruppiren sich hauptsächlich in zwei Abtheilungen, nämlich in die

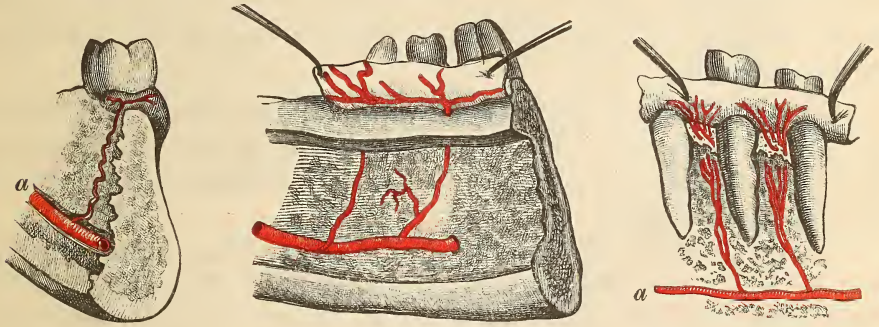


Fig. 51.
Interalveolararterien. Links starkes Interalveolargefäss, in das Zahnfleischseptum eintretend. Rechts Aeste der Interalveolararterie, die Knochenlücken durchsetzend und in die Schleimhaut eintretend. In der Mitte Anastomosen der Interalveolararterien mit den Schleimhautgefässen. *a* Arteria alveolaris inferior.

Zahnarterien und in die Interalveolargefässe. Erstere bilden äusserst feine Gefässe, die durch das Wurzelloch in die Pulpa dentis eintreten. Jede Zahnarterie ist einfach, ich habe aber zuweilen zwei Arterien gefunden, die das Wurzelloch passiren (siehe Fig. 50). De Saran[46]) beschreibt neben diesen Hauptgefässen noch eine Reihe von kleineren Arterien (8—10), die, 2—3 Mm. von der Wurzelspitze entfernt, seitlich in die Wurzel eintreten, das Cement und das Zahnbein durchsetzen und zur Pulpa gelangen sollen. Diese Gefässchen lässt De Saran von den Periostgefässen der Alveole ausgehen. Ich kann das Eindringen von Periostgefässen in die Zahnwurzel bestätigen, war aber bisher nicht so glücklich, ihren Verlauf bis in die Pulpa verfolgen zu können.

Die Interalveolararterien sind relativ starke Gefässe; ihr Querdurchmesser ist stets bedeutend grösser als der der eigentlichen Zahnarterien. Sie verlaufen in den porösen Zahnscheidewänden mit den Zahnfleischnerven gegen den Alveolarrand und geben auf diesem Wege zahlreiche Zweigchen für den Kiefer und die Wurzelhaut ab. Am Alveolarrande angelangt, dringen die Zweige der Interalveolararterien durch die Lücken der Knochensubstanz an die Oberfläche und verzweigen sich nun in dem Zahnfleische (Rami perforantes gingivales). Ein zweites System von Aesten (Rami perforantes alveolares) derselben Arterie gelangt durch viele Oeffnungen der seitlichen Alveolenwand in die Wurzelhaut, um sich hier zu verzweigen. An den Wurzelhautarterien kommen knäuelartige Schlingenbildungen vor, auf welche C. Wedl[47]) die Aufmerksamkeit gelenkt hat.

Auch in den Wurzelscheidewänden kommen stärkere Arterien vor; sie verhalten sich ähnlich den Interalveolararterien, reichen jedoch nicht bis an den Alveolarrand heran.

In Fig. 49 u. 51 habe ich die in Rede stehenden Arterien des Unterkiefers abgebildet. Fig. 49 zeigt den Verlauf der Hauptstämme im Kiefer selbst, Fig. 51 die durchbohrenden Zweige, welche in das Zahnfleisch eindringen.

Die Interalveolararterien sind, wie schon bemerkt, starke Gefässe und können zu heftigen Blutungen Veranlassung geben, im Gegensatze zu den feinen Zahnarterien, die wohl kaum foudroyante Hämorrhagien hervorrufen werden.

Hinsichtlich der Blutungen nach Zahnextractionen dürfte ferner zu berücksichtigen sein, dass infolge der Ablösung der Wurzelhaut von der Alveole eine grössere Anzahl von Gefässen (Rami perforantes alveolares) durchrissen wird; namentlich an den Mahlzähnen, wo die alveolare und periostale Oberfläche wegen der eingeschobenen Wurzelscheidewände eine bedeutendere Ausdehnung erreicht. Die Stärke der Blutung, die den Charakter einer parenchymatösen Hämorrhagie zeigt, wird davon abhängig sein, ob die Wurzelhaut in grösserem oder geringerem Umfange von der Alveolenwand abgerissen wurde.

Neben den bezeichneten Gefässen können, wie Kleinmann[48]) und Holländer beschreiben, auch Verletzungen der Arteria mandibularis selbst sich ereignen und zu heftigen Blutungen Anlass geben. Von den oberen Alveolararterien kann in dieser Hinsicht wohl abgesehen werden, denn sie liegen von den Zähnen zu weit ab. Kleinmann gibt an, dass die meisten in der Literatur verzeichneten gefährlichen Nachblutungen am Unterkiefer vorkommen, und zwar nach der Extraction des ersten Mahlzahnes. Man hat nun angenommen, dass der Canalis mandibularis

zuweilen abnorm verliefe, dass die die Alveole vom Gefässcanal trennende, $^1/_2$ bis 1 Cm. dicke Knochenlamelle gefehlt habe und es infolge dessen bei der Extraction zu einer Verletzung der unteren Kieferarterie gekommen sei.

Holländer, der Uebersetzer von Ch. S. Tomes' „Anatomie der Zähne", schiebt gleichfalls dem abnormen Verhalten des Canalis alveolaris die heftigen Blutungen nach Zahnextractionen zu. Er schreibt: „Der Canal verläuft mitten durch den Knochen nach vorne in geringer Entfernung und unterhalb der Zahnwurzelspitzen und kommt am Foramen mentale zum Vorschein, nachdem er zu diesem Zwecke eine kleine Krümmung gemacht hat. Zuweilen verläuft der Canal in der Gegend des dritten und zweiten Molaris so nahe an deren Wurzeln, dass ... nicht allein die Nerven, sondern auch die Arteria dentalis inferior bei einer Zahnextraction verletzt werden und dadurch sehr heftige, ja letale Blutungen entstehen können. Wir selbst haben nämlich einen solchen Verlauf an Schnitten, die wir zur Untersuchung dieses Canals am Unterkiefer gemacht, zwei- bis dreimal unter etwa 50 Knochen gefunden und uns ist es stets aufgefallen, dass die meisten Fälle letaler Blutungen, die nach Zahnextractionen aufgetreten waren und die nicht auf constitutionelle Ursachen, wie Hämophilie, Leukämie etc., bezogen werden konnten, Fälle von Extractionen betrafen, die theils am zweiten, theils am dritten Molaris des Unterkiefers ausgeführt wurden." Meine eigenen Erfahrungen ergaben in dieser Beziehung die Richtigkeit der von Holländer gemachten Angabe. Auch ich finde, dass häufig der Canal knapp unter den Alveolen der Mahlzähne gelagert ist, und dass speciell am zweiten und dritten Molaris dies häufiger der Fall ist als am ersten.

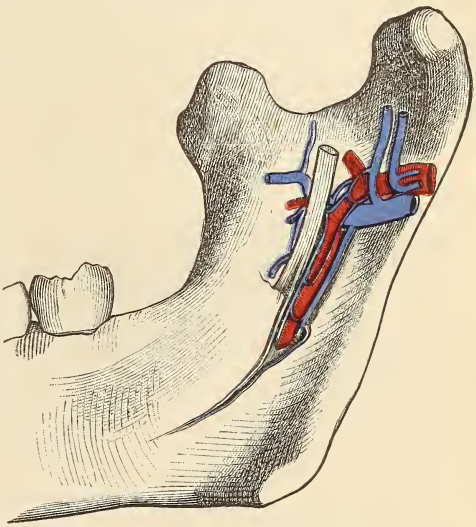


Fig. 52.

Aufsteigender Unterkieferast von innen. Foramen alveolare posticum mit den Gefässen und Nerven. Roth: Arteria maxillaris interna sammt der Arteria alveolaris inferior. Blau: Die Venen (Vena maxillaris interna, Vena alveolaris inferior). Vor den Gefässen der Nervus mandibularis, von welchem der Nervus mylohyoideus abzweigt.

Für die variante Lage des Mandibularcanales zu den Alveolen würde ich aber nicht eine Verlagerung des Mandibularcanales, sondern vielmehr die wechselnde Länge der Mahlzahnwurzeln verantwortlich machen und bin der Ansicht, dass bei kurzer Wurzel die spongiöse Zwischenwand dicker ist als

bei langer Wurzel. Im letzteren Falle schiebt sich die Wurzelspitze ganz nahe an den Unterkiefercanal heran, im ersteren entfernt sie sich von demselben. Dazu kommt noch das bemerkenswerthe Moment, dass nicht selten, ähnlich wie beim Kinde, auch beim Erwachsenen der Canalis mandibularis gegen die Alveolen der Mahlzähne (des zweiten und dritten Molaris) geöffnet ist, so dass die Wurzelspitzen direct die Weichtheile des genannten Canals berühren. Dass es in solchen Fällen zu Verletzungen der Arteria mandibularis selbst kommen kann, gehört immerhin in den Bereich der Möglichkeit.

Die feinere Verzweigung anlangend, hebe ich hervor, dass die Gefässe der Pulpa ein engmaschiges, in sich völlig abgeschlossenes Netz bilden. Die stärkeren Gefässe liegen central, die Capillaren an der Oberfläche der Pulpa.

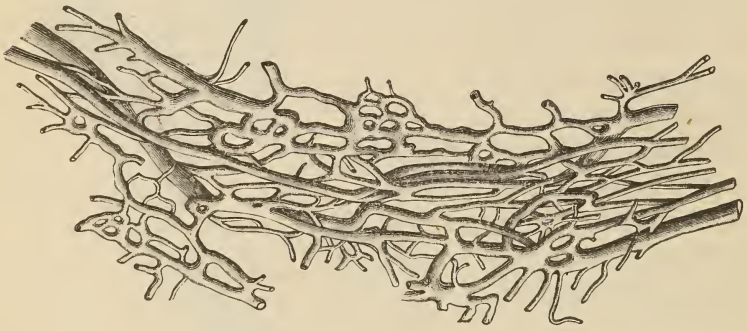


Fig. 53.
Venengeflecht um den Hauptstamm der Arteria alveolaris inferior.

Auch die Wurzelhaut ist reich an Gefässen, und ich kann die Angabe Wedl's, dass dieselben von dreierlei Bezirken ein- und austreten, nur bestätigen. Die Wurzelhautgefässe sind, wie ich bereits an einer früheren Stelle bemerkt habe, in directem Zusammenhange mit dem Zahnfleische, mit den für die Pulpa bestimmten Zahngefässen und mit den Knochengefässen der Alveolarwand. Das Maschenwerk der Capillargefässe ist sehr regelmässig. Letztere sieht man an Querschnitten des Alveolarfortsatzes durch die Lücken der Alveole aus den Markgefässen hervorkommen.

Die Venen der Kieferbeine begleiten die Arterienstämme und verhalten sich zu den Zähnen, zum Zahnfleische und zum Knochengewebe in ähnlicher Weise, wie dies für die Arterien geschildert wurde. Ein Unterschied macht sich nur insoferne bemerkbar, als die Venen zur Geflechtbildung hinneigen. Selbst die starke Vena alveolaris inferior löst sich in einen dichten Plexus auf, welcher die Arterie nach allen Seiten umspinnt und dessen stärkere Zweige parallel der Hauptarterie verlaufen. Auf Fig. 53 ist ein Theil dieses Geflechtes abgebildet und auf Fig. 52 sind die aus dem Canalis mandibularis heraustretenden Venen dargestellt.

Die die Arterienstämme begleitenden Venen verhalten sich analog den Venen in anderen starrwandigen Canälen des menschlichen Körpers (Knochencanälen, bezw. in einzelnen Fasciendissepimenten). Die starren Wandungen machen es unmöglich, dass sich der Canal den Volumsveränderungen der Arterie accommodirt. Dadurch aber, dass die Venen geflechtartig die Arterien umschliessen, ist eine Einrichtung getroffen, welche die Arterie von ihrer Knochenhülse ganz unabhängig macht. Bei der Systole der Arterie füllen sich die Venengeflechte, sie saugen das Blut aus ihren capillaren Bezirken an sich und füllen den Raum zwischen der dünner gewordenen Arterie und der Canalmündung aus. Die diastolische Arterie hingegen drückt auf das periphere Venengeflecht und hilft mit, dasselbe zu entleeren. In dieser Weise arrangirt, fördern die geschilderten Verhältnisse die Circulation im venösen System.

Zu den bisher geschilderten Gefässen der Kiefer kommt noch als zweite arterielle Gefässbahn das Gefässnetz der äusseren Beinhaut hinzu. Dieses tritt mit den Zweigen der Alveolararterien in Verbindung, und desgleichen gewahrt man, wie grössere, aus den Kieferwänden heraustretende venöse Emissarien sich mit den periostalen Venen verbinden. Am Oberkiefer entwickelt sich neben dem äusseren Periost auch noch ein inneres, nämlich die tiefliegende Schichte der Sinusschleimhaut; auch diese führt dem Knochen Arterien zu und nimmt Venen aus demselben auf.

An der medialen Wand der Kieferhöhle findet eine Inosculation zwischen den Kiefer- und den Nasengefässen statt.

Die Dentition.

Die Zähne passiren im Laufe ihrer Entwickelung mehrere Stadien, die untereinander verglichen eine sehr geringe Aehnlichkeit zeigen. Anfänglich aus weichen Geweben zusammengesetzt, deren Form nicht im entferntesten der Gestalt eines Zahnes gleicht, modellirt sich allmälig die Anlage zu einem Gebilde um, welches die Form der Zahnkrone schon erkennen lässt, und erstarrt später durch Aufnahme von Kalksalzen zu dem Zahnscherbchen, welches sich im Laufe der Jahre zur Form und Grösse des Zahnes weiterentwickelt. Zuerst bilden sich die Kauflächen der Kronen aus und dann erst die Mitteltheile derselben. Viel längere Zeit nimmt die Bildung der Zahnwurzel in Anspruch, die sogar über die Zeit des Durchbruchs hinaus fortdauert.

Die Bildung der einzelnen Zahnsubstanzen und der Zahnkeime geht langsam vor sich und die letzteren bleiben, bis sie jene Länge, Stärke und Dicke erreicht haben, die sie befähigt, ihren Aufgaben nachzukommen, in den Kiefern verborgen. Nachdem dies eingetreten, brechen sie durch, nicht alle auf einmal, sondern einzeln, je nach ihrem Reifungszustande.

Die Milch- und die Ersatzzähne werden fast gleichzeitig angelegt, die ersteren wachsen aber rascher und brechen demnach früher durch als die letzteren.

Die Entwickelung, das Wachsthum und das Durchschneiden der Zähne wird Dentition genannt. Eigentlich unterscheidet man zwei Dentitionen, eine erste und eine zweite, von welchen die erste auf die Milch-, die letztere auf die bleibenden Zähne sich bezieht.

Was man von dieser Eintheilung zu halten hat, behandelt ein späteres Capitel, und ich wende mich jetzt der ersten Entwickelung der Zähne zu. Aus den ersten Stadien der Entwickelungsgeschichte der Zähne wird hier nur so viel aufgenommen, als gerade für das Verständnis der

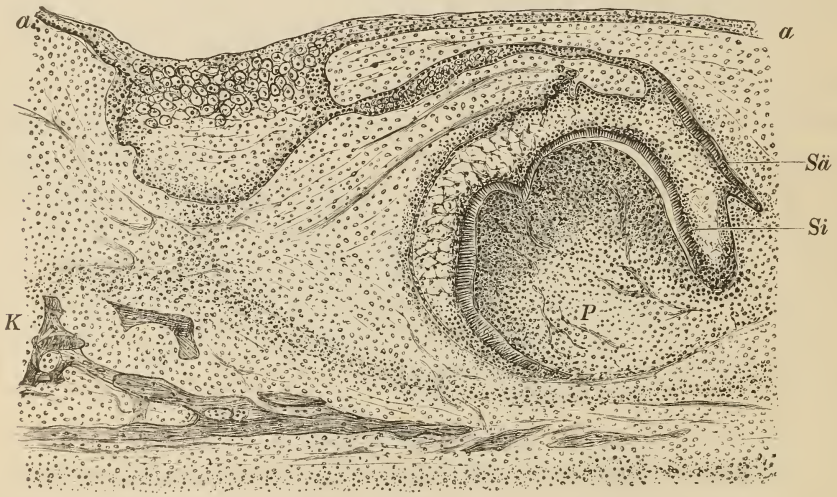


Fig. 54.

Zahnanlage einer Fledermaus. *a* Kieferschleimhaut. *Sä* äussere Schmelzmembran. *Si* innere Schmelzmembran. *P* Zahnpapille. *K* Knochenstreifen des Unterkiefers.

postembryonalen Dentition nothwendig ist; denn die detaillirte Schilderung der Entwickelungsgeschichte der Zähne bleibt einem besonderen Abschnitte dieses Sammelwerkes vorbehalten.

Die Entwickelung der Zähne setzt mit der Bildung eines epithelialen Organes ein, welches aus dem Schleimhautüberzuge des Kieferrandes hervorgeht. Die die Kieferränder bekleidende Schleimhautanlage erhebt sich durch Wucherung ihrer Elemente zu einem Wall (Kiefer-, Zahnwall), der ursprünglich ganz aus Zellen zusammengesetzt ist. Diese Anlage differenzirt sich später in eine oberflächliche zellige und eine tiefliegende faserige Partie. An dem Epithel, welches in dicken Lagen angehäuft ist, lassen sich wieder zwei Schichten unterscheiden, eine oberflächliche und eine tiefliegende Schichte. Erstere ist dicker und besteht vor-

wiegend aus Rundzellen, die tiefliegende dagegen ausschliesslich aus Cylinderzellen. Die tiefliegende Zellenschichte senkt sich in Form einer Doppellamelle in der ganzen Länge des Kieferrandes bis zu einer gewissen Tiefe in die Schleimgewebsschichte des Zahnwalles, und zwischen die zwei Blätter der Lamelle schieben sich als dritte Platte eine oder zwei Lagen der oberflächlichen, mehr rundlichen Zellen ein. Am Querschnitte erscheint die Epitheleinsenkung in Form eines engen Schlauches und man sieht deutlich, wie die cylindrischen Elemente der Zellenlamelle in die tiefliegende Zellenschichte der Schleimhaut übergehen, während die rundlichen Zellen eine directe Fortsetzung der oberflächlichen Epithelschichte darstellen.

Die Cylinderzellen repräsentiren die erste Anlage des Schmelzkeimes. Einige Zeit hindurch ist der Schmelzkeim überall gleichmässig dünn, später verdickt er sich am Grunde durch rascheres Wachsthum und bildet sich zum Schmelzorgan um, so genannt, weil nur aus diesem Theile des Zahnkeimes sich der Schmelz entwickelt. Von jetzt an differenzirt sich der Schmelzkeim in drei Schichten, in eine äussere, in eine innere Schichte und in das zwischen beiden gelegene Gewebe, welches sich aus sternförmigen Zellen aufbaut (Kölliker, Zwischenschichte).

Sobald sich das Schmelzorgan schärfer absetzt, beginnt die bindegewebige Partie der Kieferschleimhaut am Grunde (tiefste Stelle) des Schmelzorgans zu proliferiren. Sie wächst in Form eines Zapfens dem Schmelzorgane entgegen, erreicht es und erzeugt an demselben eine Einstülpung, die immer mehr zunimmt und endlich das distale Ende des Zapfens kappenartig umschliesst. Man heisst diesen bindegewebigen Antheil des Zahnkeimes die Zahnpapille (Dentinorgan).

Das Schmelzorgan bildet in diesem Stadium der Entwickelung ein doppelwandiges Epithelialsäckchen mit nahe aneinander geschobenen Wänden. Natürlich wird auch die Zwischenschichte durch die Einstülpung entsprechend abgeändert.

Von den Cylinderzellen des Schmelzkeimes wird blos die innere, die Zahnpapille direct überziehende Schichte zur Bildung des Schmelzes herangezogen und als innere Schmelzmembran bezeichnet. Von dem äusseren Blatt (äussere Schmelzmembran) ist bisher nur das Eine sichergestellt, dass es für die Emailproduction nicht verwendet wird.

Mit der Erkenntnis des epithelialen Ursprungs der Zähne waren die nahen Beziehungen zwischen Zahnentwickelung und Mundschleimhaut und damit die Stellung der Zähne im Organismus erkannt.

Nachdem die Anlagen für die beiden wesentlichen Zahnsubstanzen vorbereitet sind, beginnt der Zahnkeim sich gegen seine Nachbarschaft ab-

zugrenzen. Bis zu dieser Zeit hängen nämlich die Schmelzkeime der einzelnen Zähne durch die nicht eingestülpten Antheile der Doppellamelle zusammen, denn die Zahnkeime repräsentiren nichts Anderes als bestimmte, stellenweise stärker entfaltete Abschnitte der eingesenkten Epithelialmembran [A. Kölliker, R. Baume, Morgenstern[49])]. Nun aber verdichtet sich das gallertige Bindegewebe in der Umgebung der Zahnkeime und zersprengt die zwischen dem Zahnkeime und der Mundschleimhaut befindlichen Antheile der Epithellamelle so weit, dass die Zahnkeime nur mehr durch strangförmige Epithelreste mit der Schleimhaut des Kieferrandes zusammenhängen. Das gallertige Bindegewebe an der Peripherie jedes Zahnkeimes wandelt sich endlich in eine ziemlich dickwandige Kapsel um, die am Kieferrande mit dem Zahnfleische innig verwebt ist und sich sammt ihrem Inhalte mit Leichtigkeit aus der Alveole entfernen lässt.

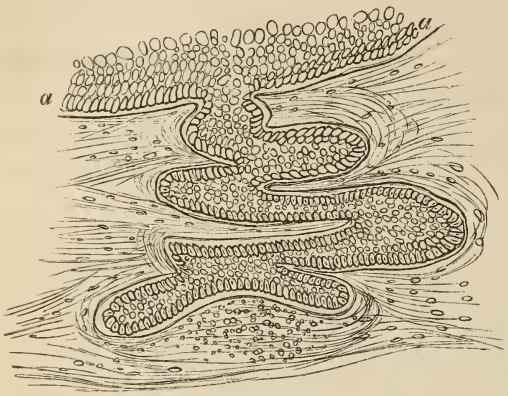


Fig. 55.

Erste Anlage des Schmelzorgans aus der Papille eines Ersatzzahnes von Leuciscus rutilus nach Fr. Heineke. *a a* Oberfläche der Schleimhaut der Rachenhöhle.



Fig. 56.

Erste Anlage eines Kiemenbogenzahnes von Acerina vulgaris mit schon differenzirter Schmelzmembran und theilweise ausgebildetem äusseren Epithel. 360mal vergrössert nach Fr. Heineke. *a a* unterste Schichte des Schleimhautepithels. *b b* Fortsätze der Hautknochen.

An älteren Zahnkeimen ist die an das Zahnfleisch stossende Stelle des Zahnsäckchens eingeschnürt, so dass das Säckchen förmlich an einem Stiele festsitzt. Der centrale epitheliale Antheil dieses Stieles verschwindet später und man findet schliesslich zwischen Säckchen und Zahnfleisch nur mehr eine bindegewebige Verbindungsmasse. Dieser Bindegewebsstrang, welcher an den Ersatzzähnen sich deutlicher differenzirt, heisst Gubernaculum dentis. Nach L. Malassez[50]) besteht das Gubernaculum aus einem Bindegewebsstrang, der sich bei Kindern im Alter von 3—3½ Jahren von dem noch im Kiefer verborgenen Follikel bis zum Zahnfleisch erstreckt und Züge von Epithel enthält, die aus dem Epithelstrang des Schmelzorganes hervorgehen.

Ist das Zahnsäckchen entfaltet, dann dringen gefässhaltige Fortsätze der Kapsel gegen die Kaufläche des weichen Zahnkeimes vor und nehmen offenbar auf die Modellirung derselben Einfluss.

Der geschilderte Entwickelungsgang trifft sowohl für die Milch-, als auch für die bleibenden Zähne zu. Die primäre Anlage der secundären Schmelzkeime, wie A. Kölliker die Keime der bleibenden Zähne genannt hat, stammt von den Keimen der Milchzähne (von dem Halse derselben) ab. Nach dieser fast allgemein acceptirten Annahme existiren gewisse genetische Beziehungen zwischen den beiden Zahnserien. Andere, wie R. Baume, bestreiten, jedoch nicht mit Recht, diese Art von Provenienz der Ersatzzähne und lassen die letzteren unabhängig von den Milchzähnen aus den Resten des Schmelzkeimes hervorgehen.

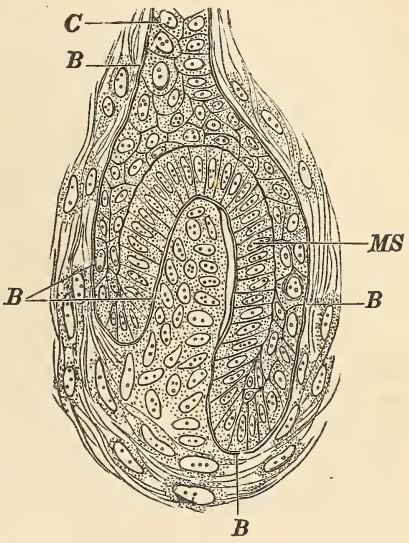


Fig. 57.
Zahnanlage von Salamandra maculata nach O. Hertwig. *MS* Schmelzmembran, *B* Basalmembran, *C* Ersatzleiste.

In der geschilderten Weise entwickeln sich die Zähne bei allen Vertebraten. O. Hertwig[51]), der sich eingehend mit der Entwickelung der Amphibienzähne beschäftigt hat, sagt, dass die Genese der Amphibienzähne in den wesentlichen Punkten der Zahnentwickelung der Selachier und der Säugethiere gleicht. In allen drei Wirbelthierclassen wuchert Epithel in Form einer Lamelle in das Schleimhautgewebe hinein.

Die Zahnkeime gehen wahrscheinlich schon vor dem fünften Fötalmonate in jene Form über, welche man als Zahnsäckchen bezeichnet. Nach Pudet[52]) finden sich bereits im dritten Monate in jedem Kiefer vier Säckchen vor, und zwar die der Milchschneidezähne und der Milchmolares. Der fünfte, für den Eckzahn bestimmte Follikel soll erst am Ende des fünften Monates auftreten. Ich selbst hatte nicht Gelegenheit, ganz frühe Dentitionsstadien zu verfolgen, denn die mir zu Gebote stehende Serie beginnt erst mit Präparaten aus dem fünften Embryonalmonate. In diesem Entwickelungsstadium beherbergt jede Kieferhälfte schon fünf Zahnsäckchen, welche in regelmässiger Reihe angeordnet sind und von vorn nach hinten an Grösse zunehmen.

Von Säckchen der bleibenden Zähne ist noch nichts zu sehen.

Zwischen dem fünften und sechsten Fötalmonate hat sich mit Ausnahme dessen, dass die Zahnsäckchen grösser geworden sind, nichts geändert.

Im sechsten Monate lässt sich der Fortschritt constatiren, dass das Säckchen des ersten bleibenden Mahlzahnes sichtbar wird. Es findet sich jetzt hinter dem umfangreichen Follikel des zweiten Milchmolars ein kaum hirsekorngrosser Keim, welcher sich topisch zum zweiten Milchmolaris gerade so verhält, wie das Säckchen eines Ersatzzahnes zum zugehörigen Milchzahne.

Neue Zahnsäckchen treten nach dem sechsten Monate bis gegen die Zeit der Geburt hinter dem ersten bleibenden Molaris nicht mehr auf; wohl aber beginnen nun auch schon einzelne Ersatzzahnkeime sichtbar zu werden. Man findet nach innen von den Milchzahnkeimen der Schneidezähne und der Canini und in unmittelbarem Anschlusse an die linguale Lamelle des Alveolarfortsatzes dünne, strangförmige Fortsätze der Kieferschleimhaut als erste Andeutung von secundären Zahnsäckchen.

Werden an Kiefern aus dem dritten bis vierten embryonalen Monate die Weichtheile aus den Zahnfortsätzen entfernt, so überzeugt man sich davon, dass nicht jeder Zahn ein eigenes Fach besitzt. Die Zahnkeime sind bis zum vierten embryonalen Monat in einem gemeinsamen rinnenförmigen Raum der Zahnfortsätze untergebracht, den man Alveolarrinne nennt.

Im vierten Monate enthält die Alveolarrinne schon zwei Fächer, eines für die beiden Schneidezähne und ein zweites für die Milchmolares; am Ende des fünften Monates beginnen sich die Zahnscheidewände der Milchmolares und der Incisivi in Form von niedrigen Leisten am Grunde der Alveolarrinne zu bilden. Ferner ist bereits der Canalis mandibularis vorhanden, nur zeigt sich derselbe gegen die Alveolarrinne nicht abgeschlossen.

Um die Mitte der Schwangerschaft beginnt die Verknöcherung der Zahnkeime an den centralen Schneidezähnen. Hierauf kommen die Seitenschneidezähne an die Reihe, diesen folgen die vorderen Milchmolares, die Eck- und hinteren Milchmahlzähne in der angeführten Ordnung.

Auf der freien Fläche der Papille bilden sich niedrige, anfänglich äusserst zarte, hohle, kleinen Düten vergleichbare Hartgebilde, die man Zahnscherbchen nennt. Besitzt ein Zahn mehrere Spitzen, so bilden sich so viele Scherbchen, als Höcker vorhanden sind. An den Basen verschmelzen dieselben untereinander. Die Zahnscherbchen werden allmälig fester, dicker und grösser und auf diese Weise gelangt nach und nach die Zahnkrone zur Ausbildung. Zuerst formt sich die Kaufläche, hierauf langsam die übrige Partie der Krone, viel später die Wurzel, die lange Zeit hindurch kurz und weit geöffnet ist.

Im siebenten Fötalmonate sind nach Kölliker bereits sämmtliche Milchzähne in Ossification begriffen, und es gilt im Allgemeinen der

Ausspruch, dass der Zahnkeim, der zuerst auftritt, auch vor den anderen verknöchert und durchbricht. Die vorderen Zähne brechen aus diesem Grunde früher durch als die hinteren, ferner die unteren vor den oberen und die Wechselzähne vor den bleibenden.

Die Säckchen der bleibenden Zähne beginnen gegen den fünften Fötalmonat aufzutreten. Zuerst erscheint das Säckchen des ersten bleibenden Molaris, hierauf im achten Monate die Säckchen der Schneidezähne und der Canini, am Ende des zweiten Lebensjahres die Säckchen der vorderen, einige Monate später die der zweiten Mahlzähne, bald darauf die der hinteren Backenzähne und endlich im fünften Jahre die Säckchen der Weisheitszähne.

Die Ossification der Zahnkeime des bleibenden Gebisses setzt vor der Geburt mit der Verknöcherung des ersten Mahlzahnes ein und geht im ersten, zweiten und dritten Jahre auf die Schneide-, Eck- und Backenzähne über. Die Ossification des zweiten und dritten Mahlzahnes beginnt erst im 3., bezw. im 8. bis 9. Lebensjahre.

Der Durchbruch der Zähne erfolgt nicht immer zur selben Zeit. Abweichungen kommen vielfach vor, und dieser Umstand erklärt die differenten Angaben, auf welche man in der Literatur stösst. Nach J. Tomes[53]) und R. Baume, die in diesem Gegenstande über grosse Erfahrungen verfügen, brechen die Milchschneidezähne des Unterkiefers im 6. bis 8. Lebensmonate, die centralen Milchschneidezähne des Oberkiefers einige Wochen später durch.

Die Seitenschneidezähne	im	8.	bis	12.	Monate	Die des Unterkiefers zuerst.
„ vorderen Milchmolares	„	12.	„	16.	„	
„ Milcheckzähne	„	15.	„	20.	„	
„ hinteren Milchmolares	„	20.	„	30.	„	
„ bleibenden Mittelschneidezähne .	„	7.	„	8.	Jahre	
„ „ Seitenschneidezähne . .	„	8.	„	9.	„	
„ vorderen Backenzähne	„	9.	„	11.	„	
„ hinteren „	„	11.	„	13.	„	
„ Eckzähne	„	11.	„	13.	„	
„ ersten Mahlzähne	„	6.	„	7.	„	
„ zweiten „	„	13.	„	15.	„	
„ dritten „	„	17.	„	40.	„	

Eben durchgebrochene Zähne sind nicht in allen Theilen vollständig ausgebildet. Die Wurzel ist nämlich kurz, dünnwandig und offen. Der geräumige Pulparaum und der weite Wurzelcanal werden von der Papille ausgefüllt, die am freien Wurzelende ein wenig vorragt. Dieser die Zahnwurzel überragende Theil der Pulpa verdient seiner Wichtigkeit

halber einen eigenen Namen und soll von nun an als Pulpawulst bezeichnet werden.

Die Zahnwurzel erreicht ihre volle Länge erst einige Zeit nach vollendetem Durchbruche und umschliesst den persistenten Theil der fötalen Pulpa.

Ich lasse nun die Beschreibung einer Reihe von Dentitionspräparaten folgen, um dem Leser von den einzelnen Dentitionsperioden distincte Bilder vorführen zu können. Wenn die Beschreibung der einzelnen Perioden sich mit Schilderungen von anderen Autoren nicht vollständig deckt, so rührt dies von der Variabilität her, die, wie schon erwähnt, in den späteren Entwickelungsstadien der Zähne beobachtet wird.

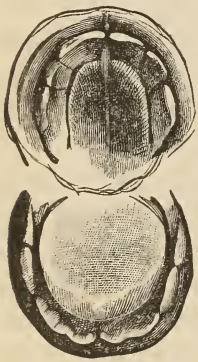


Fig. 58.

Zahnfleischwulst des embryonalen Alveolarfortsatzes. Die obere Zeichnung zeigt die Gaumenansicht des Oberkiefers sammt der Oberlippe, die untere Zeichnung den Unterkiefer sammt Zunge und Unterlippe.

Neugeborener. Bis zum sechsten oder siebenten Lebensmonate, in welchem die ersten Zähne hervorbrechen, findet sich an ihrer Stelle ein mehrere Millimeter hoher, knorpelharter, mit breiter Basis am Alveolarfortsatze aufsitzender, am freien Rande zugeschärfter und stellenweise gekerbter Schleimhautwulst. Derselbe übernimmt für die erste Zeit nach der Geburt die Aufgabe des Zahnbesatzes und besitzt für das Festhalten der Brustwarze die richtige Eignung. Fr. Meckel hat den Zahnfleischwulst des kindlichen Kiefers mit dem Hornschnabel der Reptilien und der Vögel verglichen. Unmittelbar unter dem Wulste liegen die Zahnkeime, mit deren Entwickelung parallel das Zahnfleisch schwindet.

Wegen der geringen Höhe liegt der Alveolarfortsatz am Oberkiefer mit dem Gaumengewölbe in einer Flucht und es etablirt sich zwischen dem Zahn- und dem Gaumenfleische beim Embryo eine Rinne (Gaumen-Zahnfortsatzrinne), von welcher Reste noch beim Neugeborenen vorhanden sind.

Alveolen der Milchzähne. Die Zahnfortsätze sind bereits gefächert und es reichen die Zahnscheidewände bis an den freien Alveolarrand heran. Aber die Septa sind nicht ihrer ganzen Länge nach knöchern, sondern zeigen am macerirten Präparate kleine Fontanellen, die im frischen Zustande von Weichtheilen ausgefüllt werden.

Im Ganzen sind fünf vollständige Zahnfächer gebildet, denn das Fach des ersten bleibenden Mahlzahnes ist von der Alveole des zweiten Milchmolars blos am Grunde geschieden.

Die Alveole des Centralschneidezahnes ist unter den Zellen der einwurzeligen Milchzähne am geräumigsten, an der labialen Seite breiter als an der lingualen, weil die distale Zahnscheidewand mit der

mesialen nicht parallel läuft, sondern mit derselben lingualwärts convergirt. Da die distale Zahnscheidewand des Seitenschneidezahnes mit der mesialen lingualwärts divergirt, so ist die Zelle des eben genannten Zahnes im Gegensatze zur Alveole des centralen Incisivus an der labialen Seite schmäler als an der lingualen.

Die Alveole des Milcheckzahnes wölbt sich an der Aussenseite des Alveolarfortsatzes am stärksten vor und verhält sich in Bezug auf die Proportionen ihrer einzelnen Abschnitte ganz ähnlich der Alveole des Mittelschneidezahnes.

Die Alveole des ersten Milchmahlzahnes besitzt eine annähernd rechteckige Gestalt. Die des zweiten bildet mit der Nische für den ersten bleibenden Molar eine breite Rinne, an deren Basis das Septum dentale sich eben anlegt.

Die Lage der Alveole des ersten bleibenden Mahlzahnes ist in beiden Kiefern eine verschiedene. Im Oberkiefer ist die rückwärtige Wand der hinteren Alveole nicht knöchern, sondern häutig und nicht wie die nachbarlichen Zellen nach unten, sondern nach hinten geöffnet. Im Unterkiefer dagegen liegt die genannte Zahnzelle in einer Flucht mit den übrigen Alveolen und die am meisten hinten gelegene Alveole des ersten bleibenden Molaris reicht in der Wurzel des Processus coronoideus bis an das Foramen mandibulare internum.

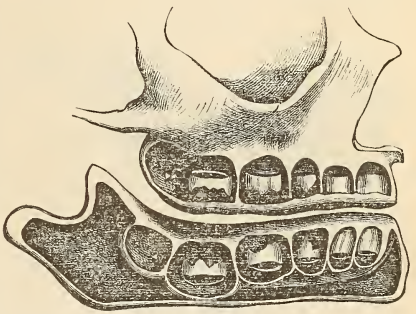


Fig. 59.

Kiefer eines wenige Wochen alten Kindes mit den Zahnalveolen und den Zahnscherbchen.

Bemerkenswerth ist ferner, dass am Grunde der drei rückwärtigen Alveolen der in einer Rinne gelagerte Gefäss- und Nervenstrang (die Arteria und der Nervus mandibularis) in directer Berührung mit den Zahnsäckchen sich befindet.

Milchzähne. Die Kaukanten und die Kauflächen der Milchzähne liegen unmittelbar unter der Gingiva und in einer Ebene mit dem Rande der Alveolen. Die Krone der Milchschneidezähne ist fast der ganzen Länge nach verkalkt, während die Ossification der Seitenschneidezähne noch nicht so weit fortgeschritten ist. Am Eckzahne ist nur der Spitzentheil verknöchert, am ersten Molar beinahe die ganze Krone, am zweiten Molar hingegen blos die Höcker der Kauflächen; der eigentliche Körper der Krone fehlt noch. Das Zahnscherbchen ist an allen Zähnen dünn und enthält einen grossen Raum, in welchem die Zahnpapille steckt.

Wir sehen demnach, dass der erste, zweite und vierte Zahn besser entwickelt ist als der dritte und fünfte. Am meisten entfaltet zeigen sich die beiden Incisivi, am wenigsten der Eckzahn und der erste bleibende Molar.

Die Kronen der beiden oberen Schneidezähne sind einander ganz ähnlich geformt; an dem oberen centralen und lateralen Incisivus ist das Winkelmerkmal sehr deutlich ausgeprägt. Die mesiale Seitenfläche ist breit und geht unter einem rechten Winkel in die Kaukante über, während die distale Berührungsfläche am Uebergange in die Kaukante eine auffallende Abrundung erfährt. Auch das Krümmungsmerkmal an der labialen Fläche der Zahnkronen ist schon gut ausgebildet.

Alveolen der bleibenden Zähne. Es sind drei Nischen für Ersatzzähne und eine für den ersten bleibenden Molaris vorhanden.

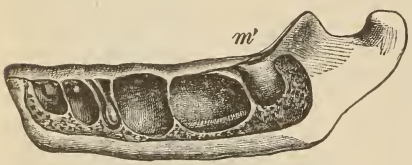


Fig. 60.

Unterkiefer eines wenige Wochen alten Kindes mit den Säckchen der bleibenden Zähne. Man sieht in den vorderen drei Alveolen die Säckchen der beiden Schneidezähne und das des Eckzahnes. *m'* Säckchen des ersten bleibenden Mahlzahnes.

Form und Grösse der Zahnzellen wechseln je nach dem Entwickelungsgrade der Zähne. Die Alveolen der Milchschneide- und der Milcheckzähne sind lingualwärts zu kleinen Nebennischen ausgebuchtet, in welchen die Säckchen der Ersatzzähne platznehmen. Die Nische der Alveole des Mittelschneidezahnes ist grösser als die der anderen Ersatzzahnkeime. Letztere stellen überhaupt erst rinnenartige Vertiefungen vor.

Die Alveole des ersten bleibenden Mahlzahnes erstreckt sich, wie bereits erwähnt, am Unterkiefer in den Processus coronoideus hinein und erreicht hinten das Foramen mandibulare.

Bleibende Zähne. Von den Keimen der Ersatzzähne sind mit freiem Auge zu erkennen: die Säckchen der beiden Incisivi und das Säckchen des Eckzahnes. Die der übrigen zwei Zähne treten erst viel später auf. Unter den Ersatzzahnsäckchen ist jenes des Mittelschneidezahnes am grössten; es bildet ein kleines kegelförmiges Körperchen, welches, hart unter dem Zahnfleische am Zungenrand der Alveole, in der vorher beschriebenen Nische steckt.

Im Oberkiefer sind die Ersatzkeime der centralen Schneidezähne relativ gross, die der Seitenschneide- und der Eckzähne hingegen sind fadenförmige Gebilde.

Das Säckchen des ersten bleibenden Molaris ist ziemlich gross, und da beim Neugeborenen die Trennung seiner Alveole von der des zweiten Milchmolaris noch nicht vollzogen ist, so berühren sich die beiden Säckchen.

Die Krone des ersten Molars ist noch grösstentheils weich und an den den späteren Höckern entsprechenden Vorragungen der Kaufläche mit kleinen Scherbchen besetzt.

Kind, gegen 3 Monate alt. Am Zahnfortsatze des Oberkiefers ist die Scheidewand zwischen dem zweiten Milchmolar und dem ersten bleibenden Mahlzahn noch ebenso defect wie beim Neugebornen. Die Alveole für den bleibenden centralen Schneidezahn ist geräumig, nimmt fast den ganzen Gaumenantheil des Zwischenkiefers für sich in Anspruch und wölbt sich an der Zungenfläche des Alveolarfortsatzes gegen den Gaumen vor. Am Alveolarrande tritt die bezeichnete Alveole als breiter Ausschnitt an die Oberfläche und communicirt durch eine grosse Oeffnung mit der Zelle des Milchschneidezahnes. Die Alveole des bleibenden Seitenschneidezahnes ist um vieles kleiner und noch nicht so deutlich gegen die Mutterzelle begrenzt. Dagegen zeigt sich an der Zungenseite der Eckzahnalveole eine tiefe Rinne, die sich durch gewulstete Seitenränder schärfer markirt.

Milchzähne. An den Schneidezähnen ist ein Theil des Halses bereits vorhanden, und zwar mehr am lateralen als am centralen Incisivus; die Eckzähne sind hingegen noch in der Bildung der Krone begriffen. Aehnlich verhalten sich die Mahlzahnkronen, von welchen die Krone des ersten Milchmolars höher als die des zweiten ist.

Ersatzzähne. Die drei Ersatzzahnkeime sind noch nicht verknöchert.

Kind, 5—6 Monate alt. Wenn man von der Grösse absieht, so hat sich die Form des Kiefers nicht wesentlich geändert, auch die Scheidewand zwischen dem zweiten Milchmolar und dem ersten bleibenden Mahlzahn ist noch immer nicht ausgebildet.

Alveolen der Milchzähne. Die Alveolen der Schneide- und der Eckzähne stehen dicht aneinandergedrängt. Die Eckzahnalveole ist noch stärker labialwärts verschoben, als dies im früheren Stadium der Fall war. Die Ursache dieses Verhaltens erklärt sich leicht bei Betrachtung der Seitenschneidezahnkrone. Dieselbe wächst nämlich rascher als der Caninus, verschiebt sich infolge dessen hinter der Eckzahnspitze in distaler Richtung und drängt die Eckzahnalveole gegen die faciale Kieferwand hin. Aus diesem Grunde ist auch die Oeffnung der Eckzahnalveole bedeutend enger als in der früheren Periode der Entwickelung. Dieses Verhalten gelangt in der Stellung der Zähne zum deutlichen Ausdruck. Der Mittelschneidezahn lagert vollkommen quer, der Seitenschneidezahn steht sagittal fast im rechten Winkel zum vorigen und die Spitze des Caninus liegt nicht hinter und neben dem Seitenschneidezahn, sondern auf der Lippenfläche

desselben. Hinter den Eckzähnen ist wieder Platz genug und die Zähne liegen hier bequem in einer Reihe nebeneinander.

Milchzähne. Das Wachsthum der Zähne hat in dieser Periode nicht unbedeutende Fortschritte gemacht. Am Mittelschneidezahn ist die Krone und der Halstheil der Wurzel bereits fertig. Am Seitenschneidezahn ist der Hals vorhanden, aber etwas kürzer und am ersten Molar wird der Kronenrand des Halses eben sichtbar. Zurückgeblieben sind der Eckzahn und der zweite Molar, an welchen nur je die Hälfte der Krone ossificirt ist. Am Caninus reicht die Verknöcherung von der Spitze bis zu den Seitenecken. So verhalten sich die Zähne im Oberkiefer und Aehnliches beobachtet man an den unteren Milchzahnkronen. Am Mittelschneidezahn, dessen mit drei Zacken versehene Kaukante in die mesiale wie distale Seitenfläche unter gleichem Winkel abbiegt, ist die Krone und der Halstheil der Wurzel ausgebildet.

Am Seitenschneidezahn des Unterkiefers ist die Krone, deren Form mit jener seines Antagonisten übereinstimmt, fertig, während der Hals eine niedrige Dentinlamelle bildet.

Die Eckzahnkrone ist noch nicht ihrer ganzen Länge nach vorhanden.

Aehnlich verhält sich die Krone des zweiten Milchmolaris, während am ersten Milchmolar neben der ausgebildeten Krone auch schon ein Theil des Halses zu sehen ist.

Alveolen der Ersatzzähne. Oberkiefer. Die Alveolen der bleibenden Mittelschneidezähne sind durch frontale, im mittleren Theil durchbrochene Scheidewände von den Milchschneidezähnen geschieden. Am Alveolarrande öffnen sich diese Zellen vermittelst einer hirsekorngrossen Oeffnung, welche das Gubernaculum dentis enthält. Die Ersatzalveolen des Seitenschneidezahnes und des Caninus münden nicht mit rundlichen Oeffnungen, sondern mit rinnenförmigen Ausschnitten am lingualen Alveolarrand.

Die Ersatzalveole des Seitenschneidezahnes ist relativ klein und nicht scharf begrenzt; die des Eckzahnes dagegen zeigt sich grösser, besser begrenzt und mit dem Scheitel über die Kuppel der Milchzahnalveole emporgeschoben.

Die Alveole des ersten bleibenden Mahlzahnes ist nach hinten gerichtet und an ihrer rückwärtigen Wand nicht knöchern, sondern häutig.

Unterkiefer. Am Unterkiefer sind die Alveolen der beiden Milchschneidezähne in der Entwickelung ziemlich vorgeschritten.

Die Alveolen der Ersatzzähne sind gegen die der Milchzähne nicht abgeschlossen und es fällt auf, dass die Zelle des seitlichen

Schneidezahnes besser entfaltet ist als im Oberkiefer. Am Alveolarrande eröffnen sich die Ersatzzahnalveolen mittelst breiter Rinnen.

Ersatzzähne. Der Keim des Mittelschneidezahnes trägt ein kleines Scherbchen, auch an der Spitze des Caninus findet sich bereits ein solches, dagegen fehlt dasselbe noch am Seitenschneidezahn.

Kind, 7—9 Monate alt. Die Schneidezähne schicken sich eben zum Durchbruche an.

Oberkiefer. Der Alveolarfortsatz ist defect. Es fehlt infolge von Resorption entsprechend den Mittel- und den Seitenschneidezähnen beinahe die ganze labiale Kieferwand und im Bereiche der Eckzähne ist die äussere Alveolenwand durchlöchert.

Auch am lingualen Rande des Alveolarfortsatzes zeigen sich Resorptionsdefecte, doch sind sie nicht so umfangreich wie an der labialen Kieferlamelle. Dabei umfassen die geräumigen Alveolen der Schneidezähne nicht so eng wie im früheren Stadium ihren Inhalt.

Die Scheidewand zwischen dem zweiten Milchmolaris und dem ersten bleibenden Mahlzahn ist noch nicht vollständig; dieselbe besitzt jedoch schon eine ziemliche Höhe.

Milchzähne. Die Ossification der Zähne hat nicht unbedeutende Fortschritte gemacht. An den Mittel- und den Seitenschneidezähnen ist nicht nur der Hals, sondern auch ein Theil der Wurzel vorhanden. Die Zähne messen der Länge nach 9 und 8 Mm., und hievon entfallen blos 6 Mm. auf die Krone.

Vom Eckzahn ist die Krone ihrer ganzen Länge nach gebildet; von einer Wurzel hingegen ist noch nichts zu sehen.

Aehnliches zeigt sich an der Krone des zweiten Milchmolaris, während am ersten Milchmahlzahn der Hals sich eben zu bilden beginnt.

Die Alveolen der Ersatzzähne. Die Alveole des centralen Schneidezahnes öffnet sich am lingualen Alveolarrande vermittelst einer hanfkorngrossen Oeffnung, während die Zellen des Seitenschneide- und des Eckzahnes noch immer mit Furchen münden. Die Alveole des Caninus überragt nach oben die nachbarliche Zahnzelle; die Zelle des ersten oberen bleibenden Mahlzahnes springt am Tuber maxillae stark vor und zeigt eine membranöse hintere Wandung.

Ersatzzähne. Oberkiefer. Vom Mittelschneidezahn ist die Kaukante und das derselben zunächst liegende Drittel der Krone verknöchert; vom Eckzahn blos die Kronenspitze, während die Krone des Seitenschneidezahnes noch kein Scherbchen trägt. Leider verfüge ich

nur über zwei Dentitionspräparate aus dem 6. bis 7. Lebensmonat, so dass ich nicht anzugeben vermag, ob es sich in Bezug auf den oberen permanenten Seitenschneidezahn um eine Anomalie handelt oder ob constant erst später die Ossification dieses Zahnkeimes beginnt.

Von den Säckchen der Backenzähne, des zweiten, wie des dritten Molaris findet sich keine Spur. Dafür ist am ersten Molaris die Kaufläche und ein Theil der Krone bereits ossificirt.

Unterkiefer. Entsprechend den Schneidezahn-Alveolen zeigen sich dieselben Resorptionsdefecte wie im Oberkiefer.

Die Ossification der Milchzähne anlangend, ist zu bemerken, dass nur an den beiden Schneidezähnen neben der Krone beträchtliche Theile der Wurzel (Wurzellänge 2, bezw. $2^1/_2$ Mm.) ausgebildet sind. Vom Eckzahn ist die Krone verknöchert, vom ersten Mahlzahn ausser der Krone beinahe der ganze Hals und sogar schon die den späteren Zahnraum deckende Dentinplatte (siehe Fig. 61 u. 76), ein deutliches Zeichen, dass der untere erste Milchmolar rascher wächst als sein Antagonist. Der zweite Milchmolar ist nicht in gleichem Maasse entwickelt; vom Hals zeigt sich noch keine Spur, aber die Krone ist fertig gebildet.

Die Alveolen der Ersatzzähne. Die Alveolen der Frontzähne münden am lingualen Rande der Alveolen mit tiefen breiten Einschnitten. Die Zellen sind dabei geräumig und buchten die Zungenwand des Kiefers gegen die Mundhöhle aus. Die gleichfalls geräumige Zelle des Eckzahnes reicht mit ihrem Blindsack tiefer herab als die nachbarlichen Alveolen.

Ersatzzähne. An beiden unteren Schneidezähnen sind die der Kaukante angeschlossenen Partien (ein Drittel) der Krone ossificirt. An den Mittelschneidezähnen sind die Kaukanten deutlich dreigezackt; vom Eckzahn ist nur die Spitze ausgebildet und vom ersten bleibenden Molar die Kaufläche und fast die Hälfte der Kronenhöhe. Die Säckchen der Backenzähne und der übrigen Molares sind noch nicht sichtbar.

Kind, 9 Monate alt. Es sind im Ober-, wie im Unterkiefer die Mittelschneidezähne durchgebrochen. Die Alveolen derselben befinden sich im engen Anschluss an die Zähne; dagegen sind die Alveolen der eben zum Durchbruche gelangenden unteren Seitenschneidezähne für die Zähne zu weit.

An einem anderen Präparate aus derselben Entwickelungsperiode sind die Mittelschneidezähne schon vollständig durchgebrochen und auch in diesem Falle schliessen die Alveolen nicht enge an.

Die Scheidewand zwischen dem zweiten Milchmolar und dem ersten bleibenden Mahlzahn ist noch immer defect.

Milchzähne. Die Ossification anlangend hebe ich hervor, dass die Wurzeln der durchgebrochenen Zähne die Länge der Zahnkronen noch nicht erreicht haben, sondern um 2·5 Mm. kürzer sind.

Im Unterkiefer ist am Mittelschneidezahn die Wurzel nur ein wenig länger als die Höhenhälfte der Krone, während die Wurzeln der Seitenschneidezähne noch lange nicht so weit entwickelt sind.

Am Eckzahn ist die Krone vollständig ausgebildet und auch schon eine ganz schmale, äusserst dünne Zone des Halses vorhanden. Am ersten Milchmahlzahn ist die Wurzel kurz, aber doch schon so weit entwickelt, dass man die Einfurchung erkennt, durch welche später die Wangenwurzeln voneinander geschieden werden. Am zweiten Milchmolar sind vom Zahnhals nur Andeutungen zu sehen.

Die Alveolen der Ersatzzähne verhalten sich ganz ähnlich wie in dem früheren Stadium. Auch die Tuberositas maxillaris ist in gleicher Weise aufgebläht und defect.

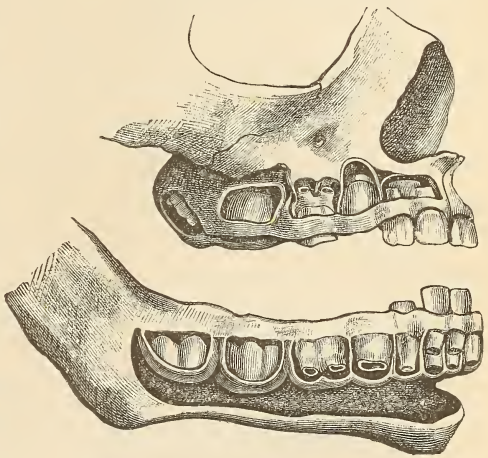


Fig. 61.
Kiefer eines 1 Jahr alten Kindes.

Ersatzzähne. Die Kronen der Schneidezähne sind theilweise ossificirt und das Scherbchen der mittleren ist doppelt so hoch als das der seitlichen. Von der Eckzahnkrone ist vorerst nur der Spitzentheil verknöchert. Die Säckchen der Backenzähne sind noch nicht sichtbar. Dagegen ist von der Krone des ersten bleibenden Mahlzahnes die Kaufläche und ein Theil des Körpers ossificirt.

Kind, 1 Jahr alt. Im Oberkiefer sind sämmtliche, im Unterkiefer blos die Mittelschneidezähne durchgebrochen. Die unteren seitlichen Incisivi schicken sich eben zum Durchbruch an.

Die Alveolen umgreifen enge anliegend die Wurzeln der durchgebrochenen Zähne.

Die Scheidewand zwischen dem zweiten Milchmolar und dem ersten bleibenden Mahlzahn ist vollständig.

Milchzähne. Die Zahnwurzeln sind länger als im vorigen Stadium, haben aber an den Schneidezähnen die Länge der Krone nicht erreicht. Die Wurzeln sind dabei dünnwandig, am freien Ende quer abgestutzt und weit geöffnet.

An den Eckzähnen hat der Hals an Höhe etwas gewonnen.

Wesentliche Fortschritte zeigt der erste Milchmolaris, an dem bereits Wurzelstümpfe vorhanden sind. Am unteren Milchmahlzahn sind dieselben gleich breit, am oberen dagegen ist die distale Wurzel viel breiter als die mesiale und es spaltet sich von derselben durch eine tiefgehende Faltung der Dentinlamelle auch schon die Gaumenwurzel ab. Diesen Verhältnissen entsprechend treten Wurzelscheidewände und Alveolenrippen in Form von niedrigen Wülsten auf.

Am zweiten Milchmolar beginnt eben der Hals sich anzulegen und man bemerkt median am Halsrande der Krone aussen wie innen eine dünne kurze Zacke als Abgrenzung der beiden Wurzeln.

Die Alveolen der Ersatzzähne. Die Alveolen der Canini sind schon ziemlich weit über die der übrigen empor-, bezw. herabgewachsen und sowohl sie, wie auch die Alveolen der Schneide- und der Eckzähne öffnen sich an der lingualen Seite des Alveolarrandes mittelst grosser Oeffnungen oder seichter Rinnen.

Neu ist eine am Unterkiefer hinter der Alveole des ersten bleibenden Molars etablirte trichterförmige Bucht als Beginn der Alveole des zweiten Mahlzahnes (siehe Fig. 73). Am Oberkiefer fehlt noch der Ansatz zur Bildung dieser Zahnzelle.

Ersatzzähne. Die Schneide- und die Eckzahnkronen haben an Länge zugenommen, sind jedoch, namentlich die des letzteren, in der Entwickelung noch weit zurück. Der erste Molar hat sich ebenfalls vergrössert, der obere hält noch immer die vorher geschilderte Richtung nach hinten ein, und in Folge der Vergrösserung des Zahnes ist die Tuberositas maxillaris ihrer ganzen Ausdehnung nach wie aufgebläht. Die Mündung der Alveole des ersten bleibenden Molars hat die ursprüngliche Lage nicht geändert, sondern ist gleich der Kaufläche des Zahnes gegen den Processus pterygoideus gerichtet.

Kind, 18 Monate alt. Die Schneide- und die vorderen Backenzähne sind in beiden Kiefern durchgebrochen, während die Eckzähne eben mit den Spitzen durchschneiden. Die Alveolen passen sich den durchgebrochenen Zähnen enge an, zeigen aber gerade so wie die im Durchschneiden begriffenen Eckzähne Resorptionsdefecte.

Milchzähne. Die Wurzeln der durchgebrochenen Zähne sind bedeutend länger als die Kronen, aber noch immer dünnwandig, am freien Ende quer abgestutzt und weit geöffnet.

Am zweiten Milchmolar ist die Wurzel fast so lang als die Krone und entsprechend der Wurzelentwickelung findet sich in der Alveole eine niedrige dicke Wurzelscheidewand. An den Eckzähnen, deren Spitzen,

wie bemerkt, über das Zahnfleisch bereits vorragen, sind die Wurzeln kürzer als die Kronen.

Die Alveolen der Ersatzzähne. Eine neue Errungenschaft dieser Entwickelungsperiode ist die Alveole des ersten Backenzahnes. Dieselbe befindet sich in der dicken Wurzelscheidewand der ersten Milchmolaralveole und besitzt am lingualen Rand des Alveolarfortsatzes eine enge Mündung. Auch die Zellen der Schneidezähne öffnen sich an demselben Rand mit kleinen Lücken, während die Alveolen der Eckzähne noch immer mittelst einer Rinne am Zungenrand des Zahnfortsatzes geöffnet sind. So stellen sich die Verhältnisse am Unterkiefer dar; am Oberkiefer besteht der bemerkenswerthe Unterschied, dass eine Alveole für den ersten Backenzahn noch nicht gebildet ist. Man beobachtet vorerst nur eine kleine Buchtung am lingualen Rand der Alveole des ersten Milchmolars, deren blindes Ende bis an die Wurzelscheidewand heranreicht.

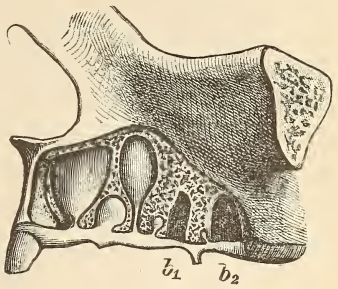


Fig. 62.

Oberkiefer eines nicht ganz 2 Jahre alten Kindes. Die 5 Ersatzalveolen mit den 5 Zahnsäckchen sind blossgelegt. b_1 Zahnsäckchen des ersten, b_2 Zahnsäckchen des zweiten Bicuspis.

Die Alveole des unteren ersten bleibenden Mahlzahnes besitzt zum Unterschied von den früheren Perioden am Alveolarfortsatz eine enge, von wulstigen Rändern umsäumte Oeffnung. Die des oberen ersten Mahlzahnes hat bereits eine hintere Knochenwand und die Mündung liegt nicht mehr am Tuber maxillare, sondern fast schon in demselben Niveau mit den übrigen Alveolaröffnungen. Die hintere Wand dieses Zahnfaches beginnt sich zu verdicken und in dem verdickten Knochengewebe beobachtet man die Bildung einer Rinne, welche zur Oeffnung der Alveole des ersten Mahlzahnes führt. In der Rinne lagert der Schleimhautkeim des zweiten Molars.

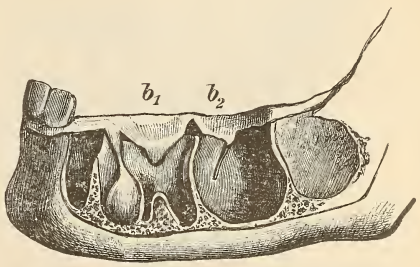


Fig. 63.

Unterkiefer eines nicht ganz 2 Jahre alten Kindes. Einige Milchzähne sind entfernt. b_1 und b_2 Anlagen des ersten und zweiten Bicuspis im Zusammenhange mit der Kieferschleimhaut. Vor dem ersten Bicuspis das Säckchen des bleibenden Eckzahnes.

Bleibende Zähne. Die Kronen der Schneide- und der Eckzähne haben an Länge zugenommen, die des ersten Molars ist sogar schon ihrer ganzen Höhe nach entwickelt. Die Keime der beiden Backenzähne und des zweiten Mahlzahnes sind sichtbar, aber

enthalten noch keine Zahnscherbchen. Unter den drei Säckchen ist das des ersten unteren Backenzahnes am grössten.

Kind, 2 Jahre alt. Es sind sämmtliche Milchzähne durchgebrochen, nur die unteren zwei Canini und die zweiten Molares ragen mit ihren Spitzen, bezw. Höckern nicht so weit vor als die nachbarlichen Zähne.

Die Verhältnisse sind im Uebrigen denen des vorigen Entwickelungsstadiums im Wesentlichen gleich; denn die Säckchen der Backenzähne enthalten noch immer keine Zahnscherbchen.

Die Wurzeln der Schneidezähne sind länger geworden, haben aber ihre volle Länge noch nicht erreicht.

Die Wurzel der durchgebrochenen Eckzähne ist kürzer als die Krone.

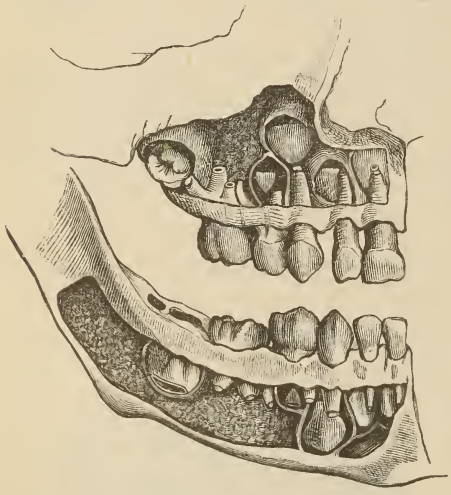


Fig. 64.
Kiefer eines 2½ Jahre alten Kindes.

Aus diesem Falle kann man ersehen, wie primitiv die Wurzel entwickelt ist, wenn der Zahn durchbricht. Für die durchtretenden hinteren Mahlzähne des Unterkiefers sind die Alveolen in Folge von Resorption zu weit.

Kind, 2½ Jahre alt. Es sind sämmtliche Milchzähne vollständig herausgetreten und die Alveolen schliessen sich den Zahnwurzeln enge an.

Milchzähne. Die Zähne reihen sich, ohne in Berührung zu gerathen, aneinander. Je zwei Zahnkronen begrenzen einen durchgängigen Spalt. Diese anatomische Eigenthümlichkeit findet in dem Wachsthum der Zahnfortsätze ihre Erklärung. Mit Ausnahme des zweiten Molars, dessen Wurzellänge der Kronenlänge gleichkommt, übertrifft an den übrigen Zähnen die Länge der Wurzel die der Krone.

Fertig gebildet ist von den einwurzeligen Zähnen der seitliche Incisivus, der in ein conisch zugespitztes Ende ausläuft, während an den übrigen einwurzeligen Zähnen die Wurzelenden noch immer quer abgestutzt und geöffnet sind. Von den Wurzeln der Molares sind die der vorderen Mahlzähne fast fertig entwickelt; die der hinteren Molares haben dieses Stadium noch nicht erreicht. Es zeigen diese Zähne, wie schon vorher erwähnt wurde, die kürzeste Wurzel unter den Milchzähnen.

Die Alveolen der bleibenden Zähne. Die Alveolen der Schneide-, der Eck- und des ersten Backenzahnes münden am lingualen Alveolarrand mit kleinen Oeffnungen. Die Alveolenöffnung des ersten Molaris ist noch kleiner, als dies im vorigen Stadium der Fall war. Die Umrandung der Oeffnung ist dick und wulstig, insbesondere am Unterkiefer. Die Alveole des zweiten unteren Mahlzahnes hat sich wesentlich vergrössert, die des oberen zweiten Molaris dagegen ist noch lange nicht so weit gediehen. Die hintere Wand (Tuber maxillare) der Alveole des ersten Mahlzahnes ist allerdings wesentlich verdickt und spongiös, aber von der Alveole des zweiten Molaris ist nur eine seichte Bucht vorhanden, von welcher eine Rinne zur Oeffnung der Alveole der ersten Mahlzähne herabführt.

Bleibende Zähne. Die Zähne liegen in zwei Reihen; die eine Reihe enthält die bleibenden Eckzähne, die andere die übrigen Keime der bleibenden Bezahnung.

Die Eckzähne sind weit empor-, bezw. tief herabgewandert; die Alveolen der oberen stossen median an die äussere Nasenwand, oben an den Sinus maxillaris, aussen an die Spongiosa des Kiefers und unten an die Alveolen des lateralen Incisivus und des ersten Backenzahnes. Die unteren Canini reichen gleich der grossen Alveole des ersten Mahlzahnes bis an die Basis des Unterkiefers herab. Die Kronen des Schneide-, des Eck- und des ersten Mahlzahnes sind noch nicht fertig entwickelt. Der Keim des zweiten Backen- und des zweiten Mahlzahnes setzt sich ausschliesslich aus Weichtheilen zusammen; dagegen birgt das Säckchen des ersten Backenzahnes bereits ein Zahnscherbchen, welches aus einem grösseren und einem kleineren Antheil besteht; ersteres entspricht dem buccalen, letzteres dem lingualen Höcker des späteren Zahnes.

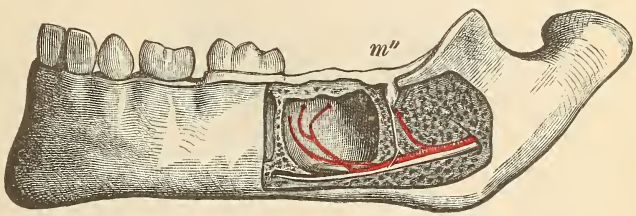


Fig. 65.

Unterkiefer eines 2—2½ Jahre alten Kindes. Sämmtliche Milchzähne sind durchgebrochen. Der Keim des ersten bleibenden Molars wurde entfernt. Der Canalis mandibularis ist geöffnet. Die Art. und der Nerv. mandibularis sind freigelegt. *m''* Keim des zweiten permanenten Mahlzahnes mit seiner Arterie und seinem Nerven.

Kind, 3 Jahre alt. Die Milchzähne sind distant gestellt. Die Wurzeln der Schneidezähne und der vorderen Milchmolaren sind fertig gebildet, nur ist die Spitze der ersteren noch stumpf. Die Eckzahnwurzel ist am freien Ende quer abgestutzt und weit offen. Aehnlich ver-

halten sich die Wurzeln der zweiten Milchmahlzähne, aber es zeigt sich gegenüber dem vorigen Stadium doch der Fortschritt, dass die Wurzellänge die Länge der Krone übertrifft.

Die Alveolen der bleibenden Zähne. Die Alveolen der fünf Ersatzzähne öffnen sich jederseits vermittelst feiner Oeffnungen am lingualen Alveolarrand. Ein Unterschied ist bei Untersuchung einer grösseren Reihe von Schädeln dieses Entwickelungsstadiums hinsichtlich der genannten Oeffnungen insofern bemerkbar, als nicht in allen Fällen am lingualen Zahnfortsatz Oeffnungen vorhanden sind. Trifft dies zu, dann fehlen selbstverständlich auch die Gubernacula. In jenen Beispielen aber, in welchen an der bezeichneten Stelle die Oeffnung noch nicht geschlossen ist, sind die Gubernacula zu dünnen Strängen umgewandelt.

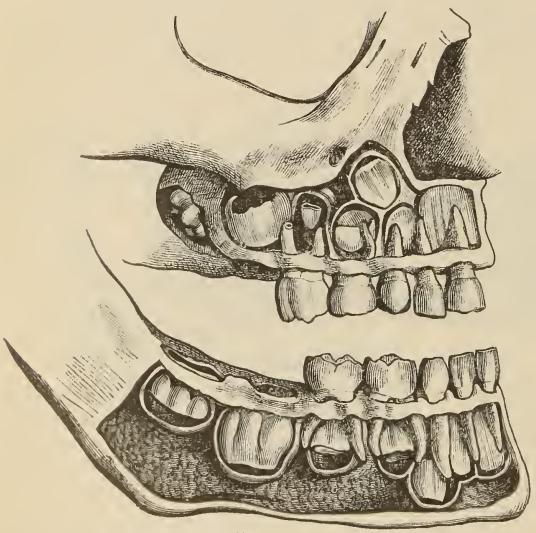


Fig. 66.
Kiefer eines 3½ Jahre alten Kindes.

Die Alveole des zweiten Mahlzahnes ist im Unterkiefer nun schon über linsengross und an ihrer hinteren Wand mit einer Oeffnung versehen, die mit dem Canalis mandibularis in Communication steht. Am Oberkiefer findet sich an der entsprechenden Stelle (Tuber maxillare) eine ähnlich grosse, nach hinten weit geöffnete Nische für den Keim des zweiten bleibenden Mahlzahnes.

Bleibende Zähne. Die Kronen der Incisivi und der Canini sind noch nicht ihrer ganzen Länge nach entwickelt. Die des ersten Backenzahnes hat an Grösse zugenommen, ist aber lange nicht so weit ausgebildet, wie die Krone der Vorderzähne. Eine neue Acquisition dieses Entwickelungsstadiums ist das Auftreten eines Scherbchens im Säckchen des zweiten Backenzahnes. Das Scherbchen repräsentirt die zweihöckerige Kaufläche des Zahnes und noch einen kleinen Antheil der Zahnkrone. Am ersten Molaris ist die Krone ihrer ganzen Länge nach entwickelt und der Hals gibt sich bereits durch die zackenförmige Einbiegung an Stelle des späteren Wurzelspaltes zu erkennen. Dagegen besitzt der zweite Mahlzahn noch kein Scherbchen. Allerdings habe ich in einigen anderen Fällen aus dieser Entwickelungsperiode auch schon eine Ossification der Krone vorgefunden.

An einem nur wenige Monate älteren Kinde sind die Wurzeln der Milchzähne schon zugespitzt und die Wurzel des zweiten Milchmahlzahnes ist bedeutend länger als die Krone.

An den bleibenden Zähnen beobachtet man, dass die Kronen der Schneidezähne ganz ausgebildet, ja sogar schon seitliche Antheile des Halses vorhanden sind. Die Kronen der Eckzähne sind desgleichen fertig gebildet. Der Halstheil des ersten Molars ist nun schon deutlich zu sehen, während der zweite Mahlzahn kaum die Hälfte seiner Kronenhöhe erreicht hat.

An den Zähnen in den Schädeln aus dem vierten Lebensjahr findet sich im Vergleich mit denen der früheren Periode, von der Grössenzunahme der Zähne natürlich abgesehen, kein wesentlicher Unterschied. Allerdings ist häufig schon die Wurzel des Milcheckzahnes und des ersten Milchmolaris fertig gebildet, so dass mit Ausnahme des zweiten Milchmolaris sämmtliche Milchzähne ihre volle Wurzellänge erreicht haben.

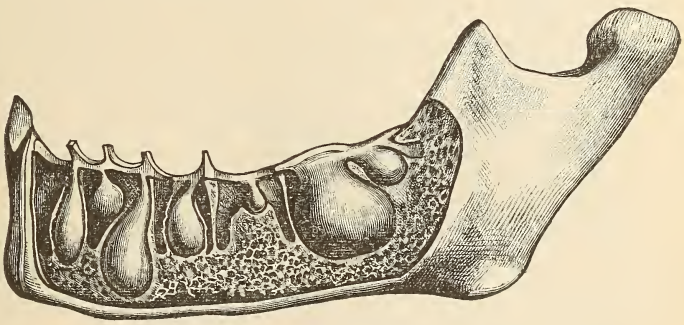


Fig. 67.

Unterkiefer eines 5—6 Jahre alten Kindes. Dargestellt sind die Säckchen der 5 Ersatz- und der 3 nicht gewechselten Mahlzähne. Sämmtliche Milchzähne sind entfernt.

An den bleibenden Schneidezähnen und auch an den unteren Eckzähnen ist seitlich der Beginn der Halsbildung bereits zu erkennen, während an den oberen Eckzähnen die Zahnkrone noch nicht fertig gebildet ist. Am ersten bleibenden Zahn ist der Hals beinahe seiner ganzen Höhe nach ausgebildet.

Kind, 5 Jahre alt. Von den Milchzähnen sind nun auch schon die Wurzeln des zweiten Molaris zugespitzt. Die der oberen Mahlzähne sind fertig gebildet; an den Wurzelenden der unteren ist die Oeffnung noch ein wenig zu weit.

Die Alveolen der bleibenden Zähne. Die Alveolen der Ersatzzähne münden fast constant vermittelst feiner Oeffnungen am Alveolarrand.

Neu ist eine kurze trichterförmige Buchtung hinter der Alveole des zweiten bleibenden Molaris, welche einen Fortsatz des Zahnfleisches enthält. Es ist dies die erste Anlage einer Alveole für den Weisheitszahn und das Weichgebilde reprä-

sentirt die Einstülpung der Mundschleimhaut, aus der später das Säckchen des dritten Mahlzahnes hervorgeht. Ich bemerke aber, dass nicht an allen Schädeln aus dem fünften Lebensjahr die Alveole des Weisheitszahnes zu finden ist. Dieselbe scheint sich in vielen Fällen erst später zu bilden.

Die Alveole des ersten Molaris reicht bis an den unteren Rand der Kinnlade herab und im Oberkiefer so weit empor, dass ihre Kuppel mit der des bleibenden Eckzahnes beinahe in einer Linie liegt.

Die Alveole des oberen zweiten Mahlzahnes nimmt die Tuberositas maxillaris ihrer ganzen Ausdehnung nach in Anspruch; die Alveole des antagonistischen unteren Zahnes ist gleichfalls gross und geräumig.

Bleibende Zähne. Die Ersatzzähne sind, verglichen mit denen des vierjährigen Kindes, nicht auffallend vorgeschritten. Einen grösseren Fortschritt bemerkt man dagegen am ersten Mahlzahn, dessen Halstheil schon so lang ist, dass die zwischen den beiden Wurzeln befindliche Deckplatte des Zahnraumes, die aus der Verwachsung von zwei Dentinzacken hervorgeht, sichtbar wird. Es sind demnach die Ansätze zu den beiden Wurzeln bereits vorhanden.

Die Kronenhöhe des zweiten Mahlzahnes hat wesentlich zugenommen, ohne jedoch ihre volle Länge erreicht zu haben. Der dritte Mahlzahn ist, wie schon angegeben, blos durch einen zapfenförmigen Fortsatz der Mundschleimhaut repräsentirt.

Kind, 6 Jahre alt. Milchzähne. Sämmtliche Milchzähne sind fertig gebildet und derart distant gestellt, dass zwischen je zwei Zähnen sich eine Spalte befindet. An den Schneidezähnen treten bereits Resorptionserscheinungen auf. Die Wurzeln sind verkürzt und dünner.

In einem zweiten Falle fehlt bereits ein Mittelschneidezahn; seine Alveole ist geschwunden und es hat sich der Alveolarfortsatz über dem darunterliegenden Ersatzzahn förmlich zusammengezogen.

Die Alveolen der bleibenden Zähne haben sich dem Wachsthum der Zähne entsprechend vergrössert. Die Zelle des Weisheitszahnes bildet wie am Schädel des fünfjährigen Kindes eine kleine trichterförmige Nebenbucht der Alveole des zweiten bleibenden Molaris. So verhält es sich am Unterkiefer, während am Oberkiefer von einer Alveole für den Weisheitszahn noch nichts zu sehen ist. Eine bemerkenswerthe Veränderung vollzieht sich in diesem Stadium an der Alveole des ersten bleibenden Mahlzahnes. Es hat sich nämlich durch Resorption die Oeffnung der Zelle in dem Maasse vergrössert, dass die Zelle für den Zahn viel zu weit ist.

Ersatzzähne. Ein wesentlicher Fortschritt lässt sich im Längenwachsthum dieser Zähne constatiren. An einem unteren Schneidezahn verhält sich die Länge der Krone zu der der Wurzel wie 1 zu 3. An den Eckzähnen ist die Halsbildung gerade im Ansatz begriffen; man erkennt das Dentin an den Seitenflächen dieser Zähne schon ganz deutlich. Der erste Backenzahn besitzt wohl noch keinen Halstheil, aber die Krone ist ihrer vollen Länge nach ausgebildet, was man vom zweiten nicht sagen könnte.

Am ersten bleibenden Mahlzahn sind die Wurzeln über die Deckplatte des Pulparaumes hinausgewachsen und stellen kurze, dicke, hohle Röhrchen dar. Ihre Länge beträgt 3—4 Mm., die der Krone 7—8 Mm. Von den beiden Wurzeln ist die mesiale schmal, die distale breit und eine tiefreichende Faltung der letzteren deutet bereits die Abspaltung der Gaumenwurzel an.

Der erste Molar ist trotz der Kürze seiner Wurzel bereits im Durchbruch begriffen und befindet sich in Folge der Resorption an seiner Alveole ziemlich locker untergebracht.

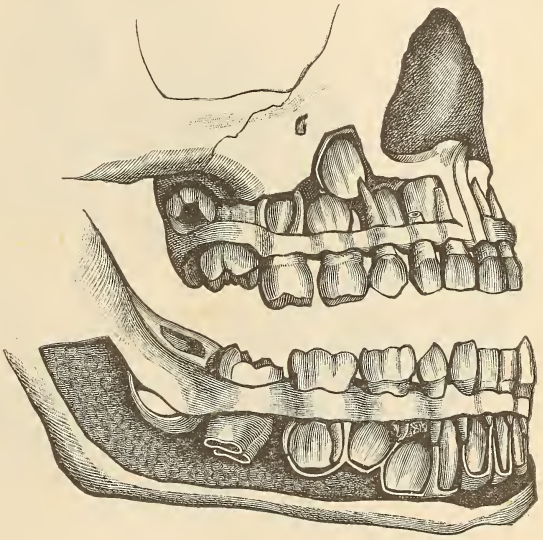


Fig. 68.

Kiefer eines 6 Jahre alten Kindes.

An dem eben beschriebenen Präparat sind die ersten bleibenden Mahlzähne noch nicht durchgebrochen, bei anderen Schädeln aus dem sechsten Lebensjahr hingegen ragen die genannten Zähne mehr oder minder weit über das Zahnfleisch vor oder sie liegen sogar schon mit den Milchzähnen im gleichen Niveau. Diese Unterschiede lassen sich auf die Weise erklären, dass einerseits das Alter der mir zu Gebote stehenden Schädel nicht ganz genau nach Wochen bestimmt ist und andererseits bekanntlich die Dentitionsverhältnisse selbst bei gleichalterigen Individuen aus verschiedenen Gründen einigermaassen variiren.

Kind, 7—8 Jahre alt. Aus dieser Periode stehen mir drei Präparate zur Verfügung, die sich in nachstehender Weise verhalten.

Fall I. Milchzähne. Die Schneidezähne sind eben im Wechsel begriffen. Es stecken nur noch die unteren Seitenschneidezähne in ihren

Alveolen. An Stelle der ausgefallenen Milchzähne beginnen die bleibenden Incisivi sich einzustellen. Die Milchmahlzähne fehlen mit Ausnahme der vorderen im Oberkiefer gleichfalls, dieselben sind aber vorzeitig ausgefallen, ihre Alveolen geschwunden und über den darunter, bezw. darüber liegenden Backenzähnen hat sich der Kiefer geschlossen.

Ersatzzähne. Die oberen Mittelschneidezähne ragen mit ihren Schneiden über das Zahnfleisch vor. Ihre Kronenlänge beträgt 11 Mm., die Wurzellänge blos 2 Mm. Die Alveolen sind durch Resorption fast um die Hälfte verkürzt und ihre Lichtungen sind ausnehmend erweitert.

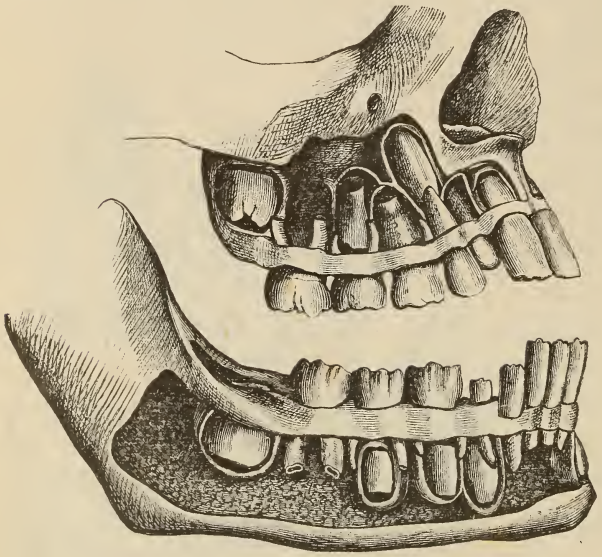


Fig. 69.
Kiefer eines 7 Jahre alten Kindes.

Die oberen Seitenschneidezähne stecken noch tief im Kiefer; ihre Mündungen am Lingualrand des Alveolarfortsatzes, die vorher enge Lücken bildeten, sind aber wesentlich vergrössert und enthalten Theile der Zahnschneiden.

Die unteren Mittelschneidezähne (Kronenlänge 10, Wurzellänge 2 Mm.) sind nicht so weit herausgetreten als ihre Antagonisten, verhalten sich aber sammt ihren Alveolen ähnlich wie die im Oberkiefer. An den Eckzähnen ist der Hals seiner Länge nach ausgebildet. Dasselbe beobachtet man an den Backenzähnen. Die Wurzel des vollständig herausgetretenen ersten Mahlzahnes ist 7·5 Mm. lang. Am zweiten Mahlzahn beginnt der Halstheil sich eben zu bilden.

Die trichterförmige Alveole des dritten Mahlzahnkeimes hat sich unwesentlich vergrössert. Ihr gegenüber am Oberkiefer befindet sich eine von der zweiten Mahlzahnalveole abzweigende Rinne, die entsprechend dem Knochengewebe porös ist. In die Rinne bettet sich der Keim des oberen Weisheitszahnes.

Fall II. Die Mittelschneidezähne sind in beiden Kiefern durchgebrochen. Die unteren Seitenschneidezähne ragen über das Zahnfleisch vor im Gegensatz zu den oberen, die noch im Kiefer stecken. Die Wurzeln der Milchmolares und der Milcheckzähne zeigen deutliche Resorptionsdefecte.

Die Länge der Wurzeln beträgt an den oberen Mittelschneidezähnen 7, an den unteren 11 Mm. Die Kronen sind 13, bezw. 10 Mm. lang. An den das Zahnfleisch erreichenden unteren Seitenschneidezähnen ist die Wurzel 8, die Krone 11 Mm. lang und gerade um die Differenz der Wurzellänge von 3 Mm. ragt der centrale Schneidezahn weiter über das Zahnfleisch vor als der laterale.

Fall III (siehe Fig. 69) verhält sich dem früheren Beispiel ganz ähnlich, nur ragen die Seitenschneidezähne des Unterkiefers stärker vor.

Die Alveolen an den durchtretenden und bereits durchgebrochenen Incisivi sind durch Resorption verkürzt und für die Zähne zu weit.

Sämmtliche Ersatzzahnkronen sind ihrer ganzen Länge nach entwickelt und Theile des Halses werden sichtbar. Die Wurzel des ersten Molaris ist 7, bezw. 8·5 Mm. lang und gleich denen der Schneidezähne am freien Ende quer abgestutzt, dünnwandig und offen.

Der zweite obere Mahlzahn liegt in der Tuberositas maxillaris mit der Krone nach hinten gewendet. In anderen Beispielen aus derselben Altersperiode ist er bereits herabgerückt, seine Kaufläche sieht nach unten und seine Alveole besitzt schon eine hintere knöcherne Wandung. Die Krone des oberen wie des unteren zweiten Molaris ist ihrer ganzen Länge nach entwickelt und der Hals beginnt sich eben zu bilden. Den Weisheitszahn repräsentirt in diesem Entwickelungsstadium ein strangförmiges Weichgebilde.

Kind, 8—9 Jahre alt. Dieses Stadium unterscheidet sich von dem vorigen hauptsächlich dadurch, dass die Wurzeln der bleibenden Zähne an Länge zugenommen haben.

Wurzellänge der	oberen	Mittelschneidezähne	8 Mm.
„ „	unteren	Mittelschneidezähne	10 „
„ „	oberen	Seitenschneidezähne	6 „
„ „	unteren	Seitenschneidezähne	8 „
„ „	oberen	Eckzähne	2 „
„ „	unteren	Eckzähne	2·5 „
„ „	oberen	Backenzähne	1 bis 1·5 Mm.
„ „	unteren	Backenzähne	1 bis 1·5 Mm.
„ des	ersten oberen	Molaris . . .	12 Mm.
„ „	„ unteren	Molaris . . .	11 „
„ „	zweiten oberen	Molaris . . .	2·5 „
„ „	„ unteren	Molaris . . .	2·5 „

Der Keim des dritten Molaris trägt bereits ein 3 Mm. hohes Zahnscherbchen.

Die geringe Länge der Wurzel der oberen Seitenschneidezähne in diesem Falle rührt daher, dass diese Zähne noch nicht durchgebrochen sind.

Hervorzuheben ist ferner, dass die Wurzeln der durchgebrochenen Zähne noch nicht ihre volle Länge erreicht haben, sondern quer abgestutzte, offene Enden zeigen.

Der zweite Molaris im Oberkiefer ist herabgerückt, liegt mit den anderen Zähnen in einer Reihe und seine Krone hat sich in der Weise gedreht, dass ihre Kaufläche horizontal lagert.

Am Tuber maxillare findet sich die nach hinten weit geöffnete Alveole des Weisheitszahnes, dessen Kaufläche gegen den Flügelfortsatz gerichtet ist.

Die Alveole des ersten Milchmolaris ist in Folge von Resorption ausnehmend verkürzt. In demselben Zustande befinden sich die Wurzeln dieses Zahnes, welch' letztere nur mehr vom Zahnfleische umschlossen werden. Unter dem vorderen Milchmolar wird die Spitze des ersten Bicuspis sichtbar und zu beiden Seiten desselben finden sich als Reste der Milchmahlzahnalveole kurze Vertiefungen.

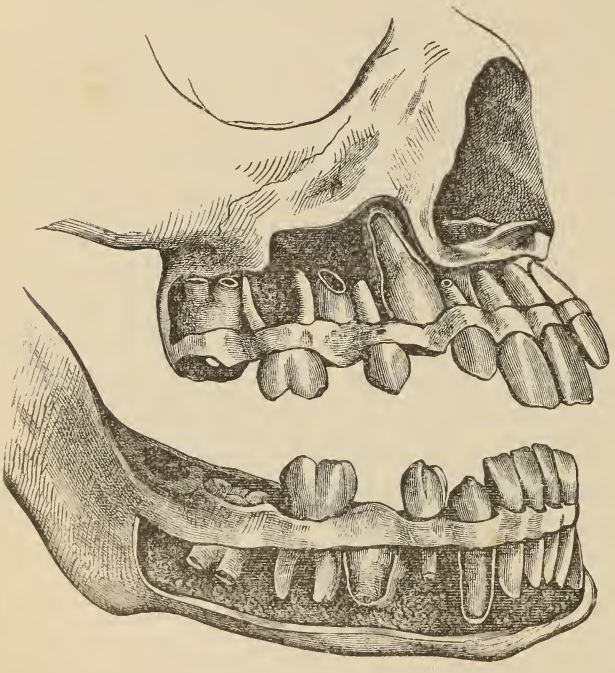


Fig. 70.

Kiefer eines 10 Jahre alten Kindes. Rechte Seite.

An Cranien zwischen dem neunten und dem zehnten Lebensjahre finden sich ähnliche Verhältnisse vor. Ich bemerke bezüglich eines aus dieser Periode stammenden Präparates, dass die Wurzel des ersten Mahlzahnes, trotzdem dieselbe eine Länge von 11 Mm. erreicht hat, noch immer offen ist

Kind, 10 Jahre alt. Mir stehen aus dieser Periode zwei Präparate zu Gebote.

Fall I. Milchzähne. Von diesen sind nur mehr Reste des zweiten Molaris und der oberen Eckzähne vorhanden.

Ersatzzähne. Durchgebrochen sind sämmtliche Schneidezähne, dann drei Bicuspidaten, während der vierte Bicuspis und die Spitzen der unteren Eckzähne nur über das Zahnfleisch vorragen. Die oberen Eckzähne stecken gleich den hinteren Prämolaren im Kiefer.

Wurzellänge der oberen	Mittelschneidezähne	11 Mm.	
„ „ unteren		12 „	
„ „ oberen	Seitenschneidezähne	9 „	
„ „ unteren		13 „	
„ „ oberen	Eckzähne	10 „	
„ „ unteren		8 „	
„ „ oberen	Backenzähne	7 „	(7)
„ „ unteren		7 „	(4)
„ des ersten	Mahlzahnes	12 „	
„ „ zweiten		7 „	
„ „ dritten		—	

Die Wurzeln der oberen Mittelschneidezähne sind fertig gebildet, die der unteren sind allerdings schon zugespitzt, aber noch immer offen.

Die Wurzeln der oberen Seitenschneidezähne sind kurz, quer abgestutzt, dünnwandig und offen; die der Antagonisten zugespitzt und ihrer Vollendung nahe.

Die oberen Eckzahnwurzeln reichen bis in die Querprojection des Foramen infraorbitale empor. Die unteren stossen mit ihrem Wurzelende an die Basis der Kinnlade.

Von den Bicuspidaten sind der rechte obere und der linke untere durchgebrochen, ohne jedoch mit den nachbarlichen Zähnen in einem Niveau zu stehen. Von den übrigen Prämolaren ragt am unteren rechten die Spitze vor, während die anderen drei Backenzähne sich erst am Alveolarrand einstellen. Die letzteren sind im Durchbruch begriffen, worauf schon die Resorption ihrer Alveolen hindeutet.

Rechts im Unterkiefer sind die beiden Milchmolaren ausgefallen, ihre Alveolen bis auf ganz kurze Divertikel zurückgebildet. Ueber den Backenzähnen hat sich der Alveolarfortsatz geschlossen, aber es kommen in den Resorptionsöffnungen der dünnen Deckplatte die Kronen der Bicuspidaten zum Vorschein. Im Oberkiefer ist linkerseits an Stelle des ausgefallenen ersten Milchmolars der Alveolarfortsatz gleichfalls von der Spitze des Bicuspis durchbrochen, und um die Oeffnung herum stehen noch Reste der Milchmahlzahnalveole. Die Alveole des Bicuspis wölbt sich an der Gaumenplatte des Zahnfortsatzes vor. Rechts ist der zweite obere Backenzahn durchgebrochen, der erste Molaris fertig gebildet.

Fall II. Sämmtliche Milchzähne sind ausgefallen. Von den bleibenden Zähnen sind die Schneidezähne mit Ausnahme des linken Seitenschneidezahnes, der noch nicht im Niveau der anderen steht, vollständig durchgebrochen. Die Wurzel der oberen Mittelschneidezähne ist 11 Mm. lang und ganz ausgebildet, die der Seitenschneidezähne hingegen

noch nicht. Die unteren Incisivi sind ihrer ganzen Länge nach entfaltet, die Alveolen der oberen Seitenschneidezähne und der Eckzähne in Resorption begriffen und weit. Von den Eckzähnen ragt der linksseitige obere sammt dem Hals über die durch Resorption defecte Alveole vor; der Zahn ist demnach so weit herausgetreten wie beim Erwachsenen; nichtsdestoweniger erreicht die Spitze der Zahnkrone die Kaukante des nebenan stehenden Incisivus nicht.

Der rechte obere Eckzahn ist noch nicht so weit entwickelt, seine Spitze liegt am Alveolarrand. Die Wurzellänge des durchgebrochenen Caninus beträgt 12, die des noch im Kiefer steckenden 9 Mm. Von den unteren Eckzähnen ist die Wurzel des linken 9, die des rechten blos 7 Mm. lang; ersterer ragt auch mit seiner Spitze weiter über den Alveolarrand heraus als der letztere.

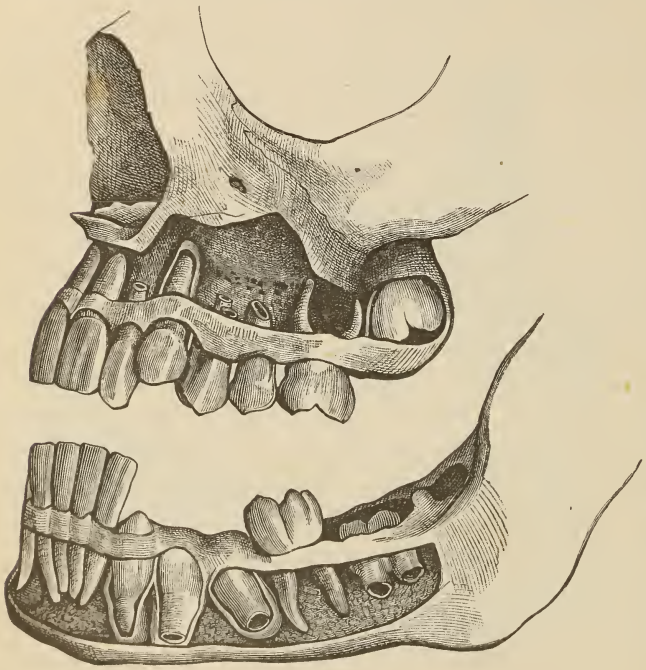


Fig. 71.
Kiefer eines 10 Jahre alten Kindes. Linke Seite.

Von den Backenzähnen sind vollständig durchgebrochen alle oberen der rechten und die vorderen der linken Seite. Die Wurzel derselben ist 8, bezw. 9·5 Mm. lang. Ueber den nicht durchgebrochenen Bicuspidaten hat sich der Aveolarfortsatz zusammengezogen und geschlossen; offenbar sind die Zähne vorzeitig ausgefallen. Nur links oben ist der Kronentheil der Alveole des zweiten Prämolaris stark ausgeweitet, namentlich gegen die Gaumenlamelle des Zahnfortsatzes hin.

Von den Mahlzähnen ist die fertig gebildete Wurzel des ersten 12·5 bis 13, die des zweiten blos 3 Mm. lang. Dafür ist der letztere Molaris auch noch nicht durchgebrochen, sondern stellt sich erst am Rande des Alveolarfortsatzes ein. Der dritte Molaris besitzt noch kein Zahnscherbchen. Die Alveole des oberen Weisheitszahnes wird blos durch

eine seichte Rinne repräsentirt, während die des Unterkiefers sich bereits zu einer linsengrossen Nische erweitert hat.

Kind, 12 Jahre alt. Mit Ausnahme des dritten Molars sind sämmtliche Zähne vollständig durchgebrochen. Die Zahnwurzeln sind, abgesehen von denen des zweiten und dritten Molaris, fertig gebildet. Am zweiten Mahlzahn läuft die Wurzel wohl spitz aus, aber sie ist noch nicht geschlossen.

	Länge der Krone Mm.	Länge der Wurzel Mm.
Oberer Mittelschneidezahn . . .	10·5	12
„ Seitenschneidezahn . . .	9	12
Unterer Mittelschneidezahn . . .	8·5	14
„ Seitenschneidezahn . . .	9	15
Oberer Eckzahn	10·5	16
Unterer „	11	16
Oberer erster Backenzahn . . .	7·5	14
Unterer „ „ . . .	8	13
Oberer zweiter „ . . .	7	13·5
Unterer „ „ . . .	7	14

	Länge der Krone Mm.	Länge der Wurzel Mm.	Kronenbreite Mm.
Oberer erster Molaris	7·5	10·5	10
Unterer „ „	7	12·5	10·5
Oberer zweiter „	7	12·5	8
Unterer „ „	7·5	12·5	9·5
Oberer dritter „	7·5	2·5	8
Unterer „ „	7·5	2·5	9·5

Der Hals des Weisheitszahnes ist so weit entwickelt, dass die Einbiegung zwischen den späteren Wurzeln derselben sich zu markiren beginnt.

Eine Eigenthümlichkeit dieses Präparates ist, dass hinter der Alveole des Weisheitszahnes sich ein kleines, trichterförmiges Knochengrübchen etablirt hat, welches nach kurzem Verlauf blind im Zahnfortsatz endet. Die Mündung des Grübchens geht vorne in eine kurze Rinne über, welche in den hinteren Rand der Alveole des Weisheitszahnes einschneidet und in die Alveole dieses Zahnes mündet.

Die eben beschriebene Vertiefung, die ihrem ganzen Verhalten nach der primären Alveole eines Mahlzahnes gleicht, darf nicht mit einer

Gefässlücke verwechselt werden, die sich häufig lateralwärts von der Alveole etablirt. In die kleine Nische senkt sich ein Fortsatz der Kieferschleimhaut ein, dessen Form und topische Beziehungen vollständig mit der Anlage eines Mahlzahnes übereinstimmen. Der Schleimhautfortsatz des trichterförmigen Grübchens repräsentirt höchst wahrscheinlich die rudimentäre Anlage eines vierten Mahlzahnes, der jedoch nur in seltenen Fällen sich zu einem wirklichen Zahn entwickelt*). Für gewöhnlich bildet sich der Keim sammt seiner Alveole zurück, und zwar schon ziemlich früh; unter acht Schädeln im Alter von 14 bis 19 Jahren findet sich die Alveole nur mehr in fünf Fällen.

Was nun die Ausbildung der Wurzel des zweiten und dritten Mahlzahnes nach dem 12. Lebensjahr anlangt, so zeigen die untersuchten Präparate folgende Verhältnisse:

Im 13. Lebensjahr sind die Wurzeln des zweiten und des dritten Mahlzahnes noch nicht fertig gebildet.

Unter drei Schädeln aus dem 14. Lebensjahr ist nur an einem die Wurzel des zweiten Mahlzahnes fertig gebildet. Die Wurzel des dritten Molaris ist an allen kurz und weit offen.

Bei zwei Cranien aus dem 17. Lebensjahr ist an einem die Wurzel des zweiten Molaris noch immer nicht geschlossen; die des Weisheitszahnes ist an beiden kurz und weit offen.

An Schädeln aus dem 18. und dem 19. Lebensjahr ist die Wurzel des zweiten Molars fertig gebildet; der Weisheitszahn ist durchgebrochen, aber seine Wurzel kurz, quer abgestutzt und weit offen.

* * *

Wir hätten nun eine Reihe von Dentitionspräparaten betrachtet und wollen im Anhang an diese Beschreibung die wichtigsten Resultate über Alveolen- und Zahnbildung zusammenfassen.

Die Alveolen.

Die Alveolen gehen aus einer Rinne hervor, die sich bis gegen den vierten embryonalen Monat erhält. Um diese Zeit beginnt die Segmentirung der Rinne und wird dieselbe zunächst auf jeder Seite in zwei Fächer getheilt. Den Vorgang hiebei hat man sich in der Weise vorzustellen, dass durch Resorption an den Wänden der Rinne, vorwiegend an der lateralen, die Rinne ausgeweitet wird. Die Septa entstehen als nied-

*) Bei Negern ist der vierte Molaris häufiger als bei Europäern beobachtet worden.

rige Leisten an den Stellen, wo die Resorption schwächer einwirkt oder ausbleibt.

Beim Neugeborenen sind fünf für die Milchzähne bestimmte Zellen vorhanden, während eine sechste Alveole, die des ersten bleibenden Molars, noch nicht vollständig von der fünften Alveole getrennt ist.

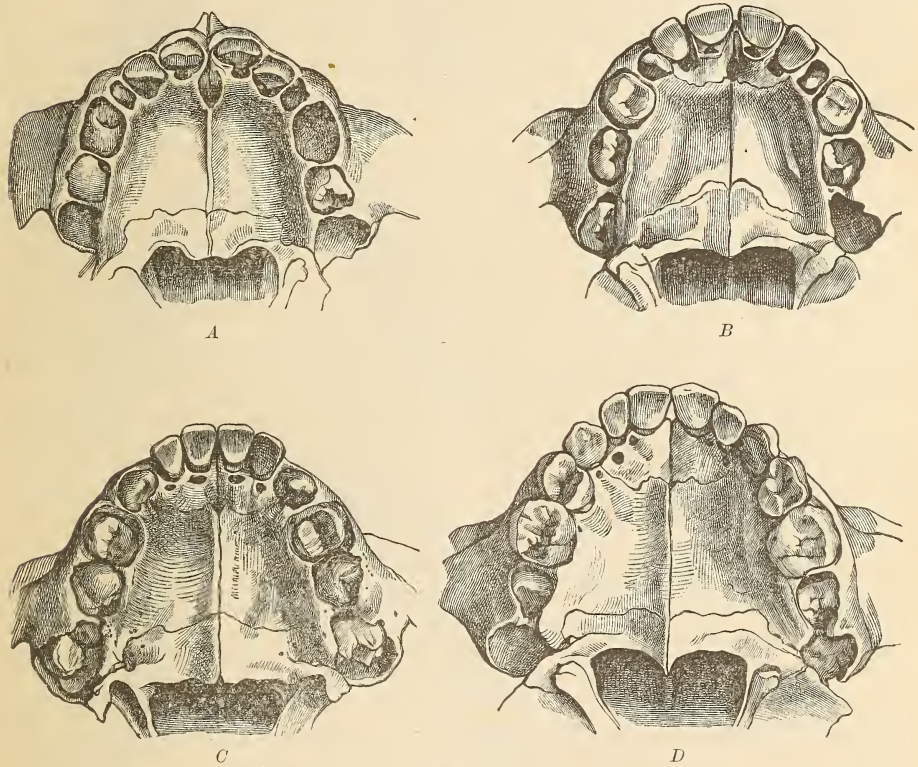


Fig. 72.

Alveolarfortsatz des Oberkiefers mit dem harten Gaumen. Es sind die Mündungen der Ersatzzahnalveolen dargestellt.

A, 6 Monate altes Kind. Auf jeder Seite sind 2 Mündungen (die der Incisivi) vorhanden. Dieselben bilden Einschnitte am lingualen Alveolenrande.

B, 1 Jahr altes Kind. Bei *A* und *B* sind nur die Mündungen der Schneidezahnalveolen zu sehen.

C, 14 Monate altes Kind. Auf jeder Seite sind 4 Mündungen vorhanden, die des Caninus bildet eine Rinne.

D, $2^1/_4$ Jahre altes Kind. Auf jeder Seite sind 5 Mündungen zu sehen.

Die Zahnzellen sind anfänglich relativ geräumig, rundlich geformt und an den Mündungen so eingezogen, dass diese den engsten Theil der Zellen vorstellen. Die Zahnkronen sammt ihren Pulpen füllen die Alveolen vollständig aus.

Das sechste Zahnfach wird im Laufe des ersten Lebensjahres vom fünften Zahnfach separirt, das siebente (für den zweiten bleibenden Molar) beginnt sich vor Ablauf des ersten Lebensjahres zu bilden und

stellt bereits im dritten Lebensjahr eine geräumige Alveole dar. Die achte, für den Weisheitszahn bestimmte Alveole wird in einzelnen Fällen schon im fünften Lebensjahr angelegt.

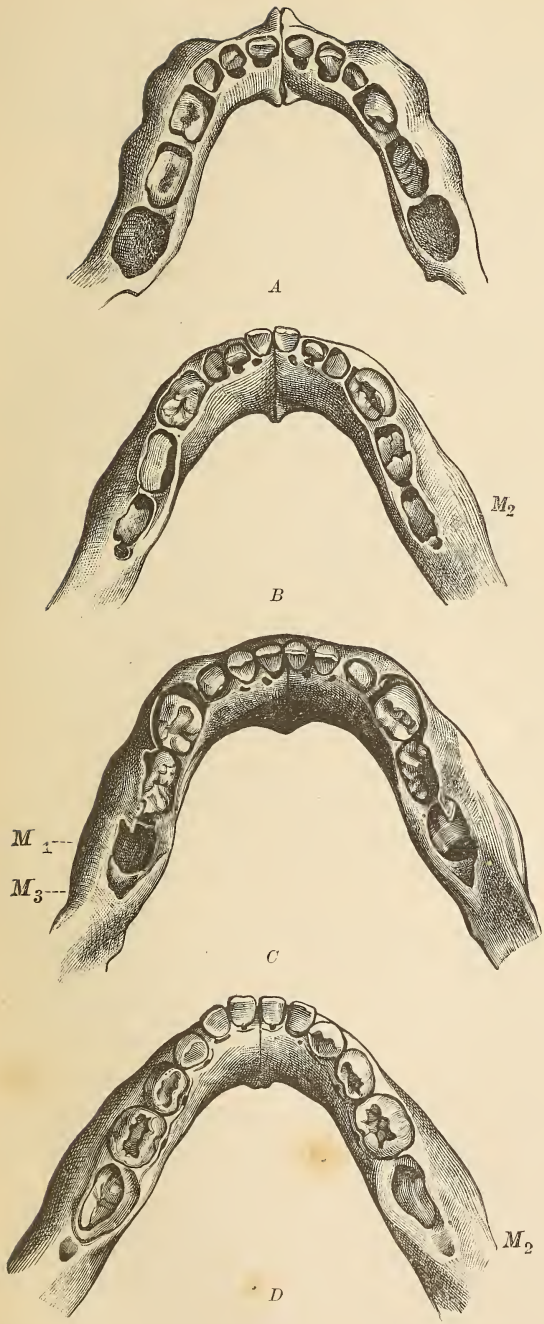
Die Alveolen der Ersatzzähne bilden anfänglich einfache nischenförmige Ausbuchtungen an der Zungenseite der Milchzahnalveolen. Dadurch kommen für eine bestimmte Zeit die Keime der Milch- und ihrer Ersatzzähne in die gleichen Zellen zu liegen. Schon vor Ablauf des ersten Lebensjahres bilden sich jedoch zwischen den Wechsel- und den Ersatzzähnen knöcherne Scheidewände, welche aber im macerirten Zustand noch defect sind.

Nicht alle Ersatzzähne treten gleichzeitig auf und dementsprechend verhalten sich ihre Alveolen. Zur Zeit der Geburt finden sich blos die Ersatzzahnalveolen der Schneide- und der Eckzähne; die des ersten Bicuspis tritt im zweiten, die des zweiten Bicuspis sogar erst im dritten Jahr auf. Die Alveolen der Bicuspidatenkeime bilden nicht, wie die der Schneide- und der Eckzähne, directe Nebenbuchten der Milchzahnalveolen, sondern Aushöhlungen in den dicken Wurzelscheidewänden der Milchmolares.

Die Ersatzzahnzellen der Schneide- und Eckzähne liegen vom Anfang an lingualwärts von der gleichen Zahnsorte des Milchgebisses, die der Backenzähne hingegen befinden sich, sobald sie eine gewisse Grösse erreicht haben, in den Wurzelscheidewänden unter den Milchmolaren, von den Wurzeln derselben umgriffen.

Die Alveolen der Ersatzzähne münden mit kleinen Oeffnungen am Alveolarrande, und zwar lingualwärts von den Mündungen der Milchzahnalveolen. Immerhin aber unterscheiden sich die Ersatzzahnalveolen von den Zellen der Milchzähne und der bleibenden Mahlzähne dadurch, dass sie fast abgekapselt im Alveolarfortsatz liegen, während die letzteren mit grossen Oeffnungen am Rand der Zahnfortsätze münden. Die Mündungen der vorderen drei Ersatzzahnalveolen sind anfangs ziemlich gross, verengen sich aber später zu feinen Canälchen, welche gleich einem Hals auf dem geräumigen Theil der Alveole aufsitzen und den Rest des Gubernaculum dentis enthalten (siehe Fig. 62 und 67). Von innen besehen zeigt jede Ersatzzahnalveole ein feines Loch, welches in den engen Canal hineinführt.

An den Mahlzahnalveolen, von welchen die erste schon mit auf die Welt gebracht wird, kann man die Entwickelung der Zahnzellen gut studiren. Man beobachtet hiebei, dass schon beim einjährigen Kind von der sechsten Alveole eine Rinne gegen die Tuberositas maxillaris, bezw. gegen die Wurzel des Processus coronoideus verläuft, die sich am distalen Ende zu einem kleinen Grübchen, zur primitiven Alveole des zweiten Mahlzahnes ausweitet. Im fünften Lebensjahr, in welchem



A, Kind, 6 Monate alt. Auf jeder Seite sind 2 Mündungen (die der Incisivi) vorhanden. Dieselben bilden Einschnitte der lingualen Alveolenwand.

B, 1 Jahr altes Kind. Dasselbe, aber die Mündungen der centralen Schneidezähne sind allseitig von Knochengewebe umgeben.

C, Kind, 14 Monate alt. Dasselbe, auch an den lateralen Schneidezähnen.

D, Kind, 4 Jahre alt. Auf jeder Seite sind 5 Mündungen zu sehen.
M_2, Anlage der Alveole des zweiten bleibenden Mahlzahnes.

Fig. 73.

Alveolarfortsatz des Unterkiefers in der Ansicht von oben. Es sind die Mündungen der Ersatzzahnalveolen dargestellt.

das Grübchen sich schon in eine geräumige Alveole umgewandelt hat, wiederholt sich derselbe Process hinter dem zweiten Mahlzahn und es tritt die Alveole des Weisheitszahnes auf. Hinter dem Weisheitszahn kommt es zuweilen noch zur Bildung einer Zahnrinne und einer vierten, kleinen Nische, die jedoch für gewöhnlich über das Grübchenstadium nicht hinausgelangt und später sich zurückbildet (pag. 149).

Anfänglich ist der Eingang in die Alveolen der Molaren relativ weit; hat aber die Alveole eine gewisse Grösse erreicht, so verengt sich die Eingangsöffnung und ihre Umrandung erscheint wie gegen die Lichtung der Zelle hin umgebogen. So ist beispielsweise im zweiten Lebensjahr die Oeffnung der ersten Mahlzahnalveole kleiner als im ersten Jahr, im sechsten und neunten Jahr die Alveolenöffnung des zweiten Mahlzahnes kleiner als im dritten Jahr, im zwölften Jahr die Mündung der Alveole des Weisheitszahnes kleiner als im achten Jahr. Am Oberkiefer sieht man, dass die Verkleinerung der Mündung dann eintritt, wenn der Mahlzahn von der Tuberositas maxillaris zu den übrigen Zähnen herabrückt. Die Erweiterung der Alveolenmündung stellt sich erst wieder beim Durchtritt der Zähne ein und es fällt hiebei dem Resorptionsprocess eine hervorragende Rolle zu.

Sobald ein Zahn sich zum Durchtritt anschickt, beginnt nämlich eine ausgiebige Resorption an seiner Alveole, und zwar weniger an der lingualen, als an der labialen Seite, weil erstere Ersatzkeime zu decken hat. Die Alveole wird kürzer, niedriger und die Oeffnung weitet sich aus. Nachdem die Krone durchgetreten, beginnt eine Neubildung von Knochen an der Alveole und die Zelle schliesst bald wieder enge anliegend den Zahn ein, daher während der Dentition der Alveolarrand sehr unregelmässig geformt ist.

Im ersten und zweiten Lebensjahr beobachtet man eine lebhafte Resorption an den durchbrechenden Milchzahnalveolen. Im sechsten Lebensjahr beginnt derselbe Process an der Alveole des durchschneidenden ersten Mahlzahnes, des sechsjährigen, wie ihn die Franzosen nennen, und damit ist bekanntlich das Signal zur zweiten Dentition gegeben. Die Wurzeln der Milchzähne verkürzen sich sammt den zugehörigen Alveolen, der Alveolarfortsatz wird, soweit derselbe Milchzähne enthält, förmlich abgetragen und die Milchzähne fallen der Reihe nach aus.

Die Alveolen zeigen sich von dem Verhalten der Wurzel völlig abhängig. Beim normalen Ausfallen bleiben von den Alveolen der Milchzähne blos kleine Grübchen zurück und am Alveolarrand erscheint der nachrückende Ersatzzahn umschlossen von einer dünnen, ausgebauchten und stellenweise durchlöcherten Knochenplatte. Nun wird die dünne Decke der Ersatzzahnalveole gleichfalls resorbirt, die Alveole ihrerseits verkürzt

und erweitert, so dass der Zahn locker lagert, Momente, die für den Zahndurchbruch von einschneidender Bedeutung sind. Dieses Verhalten wiederholt sich an jeder Ersatzzahnalveole in derselben Weise. Die Mündungen der Ersatzzahnalveolen erhalten sich dabei bis zur Zeit der Resorption oder sie schwinden sammt dem Gubernaculum dentis schon einige Zeit vorher.

Zähne.

Die verschiedenen Zahnsorten absolviren die einzelnen Entwickelungsstadien nicht alle gleichzeitig, sondern in einer bestimmten Reihenfolge, und dies reflectirt insoferne auf die Dentition, als jene Zähne, die am frühesten auftreten, auch vor den anderen ossificiren und durchbrechen. Zuerst ossificiren im Milchgebiss die centralen Schneidezähne und zuletzt der zweite Milchmolar.

Die Ossification beginnt stets an der Kaufläche (Schneide oder Spitze) des Zahnes und stellt sich so früh ein, dass schon im achten embryonalen Monat sämmtliche Milchzahnkronen Verknöcherungen zeigen. Diese Verhältnisse sind wegen der Altersbestimmung der Embryonen von Wichtigkeit. So kann beispielsweise mit grosser Wahrscheinlichkeit gesagt werden, dass ein Embryo, dessen Eck- und erster Milchmahlzahn Scherbchen tragen, in den siebenten Monat eingetreten ist [Toldt[54]].

Nach der Geburt stellen sich die Ossificationsverhältnisse in folgender Weise dar:

Neugeborener. Einzelne Milchzahnkronen sind ihrer ganzen Länge nach verknöchert, andere blos theilweise. Die drei vorderen Ersatzzahnkeime (die der Incisivi und des Caninus) zeigen noch keine Ossificationen, dagegen ist die Kaufläche des ersten bleibenden Molars, dessen Ossification im letzten Schwangerschaftsmonate beginnt, schon mit einzelnen Scherbchen besetzt.

Kind, 3 Monate alt. An den Milchschneidezähnen ist ein Theil des Halses fertiggebildet. Die Ersatzzähne sind noch nicht verknöchert.

Kind, 5—6 Monate alt. An den Mittelschneidezähnen ist der Hals seiner ganzen Länge nach vorhanden. Am ersten Milchmolar wird der Ansatz zur Halsbildung sichtbar. Vom ersten bleibenden Molar ist fast die Hälfte der Krone ossificirt.

Kind, 5—6 Monate alt. Milchzähne ähnlich wie im vorigen Beispiel, nur grösser. Ersatzzähne. Der Mittelschneidezahn und der Caninus besitzen Zahnscherbchen, der Seitenschneidezahn nicht.

Kind, 7—9 Monate alt. An den Schneidezähnen hat sich der Hals bereits zur Wurzel verlängert. Am Eckzahn und am zweiten Milchmolar sind die Kronen fertig gebildet, während der erste Milchmolar schon ein Stück des Halses zeigt. Von den bleibenden Zähnen sind

an den Incisivis kleine Stücke der Kronen, an den Caninis die Kronenspitzen, am ersten Molaris sogar schon die Hälfte der Krone verknöchert.

Kind, 9 Monate alt. Sämmtliche Milchzähne besitzen bereits die Halspartie. Kurz ist dieselbe noch am zweiten Molar. Ersatzzähne. Die drei vorhandenen Zahnkeime tragen Zahnscherbchen. Genaueres über den Beginn der Scherbchenbildung an den Ersatzkeimen vermag ich nicht anzugeben, da mir die Gelegenheit, Repräsentanten der Zwischenstadien zu untersuchen, nicht geboten war.

Kind, 1 Jahr alt. Milchzähne. Die Wurzel ist an den meisten Milchzähnen lang, wenn auch nicht so lang wie die Kronen. Am ersten Molar wird die Wurzel eben sichtbar, während am zweiten Molar sich erst der Hals bildet. An den bereits ossificirten, bleibenden Zähnen sind die Kronen noch unvollständig.

Kind, 18 Monate alt. Die Milchzahnwurzeln sind länger geworden und selbst am zweiten Milchmolar ist die Wurzel fast so lang wie die Krone. Von den bleibenden Zähnen hat die Krone des ersten Molaris ihre volle Länge erreicht und es treten die Säckchen der beiden Bicuspidaten und des zweiten Molars auf.

2 Jahre. Sämmtliche Milchzähne sind durchgebrochen.

$2^1/_2$ Jahre. An den Milchzähnen, mit Ausnahme des zweiten Milchmolars, übertrifft die Länge der Wurzel die der Krone. Die Wurzel der seitlichen Schneidezähne ist sogar schon fertig gebildet und am ersten Milchmolar fehlt zur Vollendung der Wurzelspitzen nicht mehr viel. Am zweiten Milchmolar sind Krone und Wurzel gleich lang. Ersatzzähne. Neu ist das Auftreten eines Zahnscherbchens am ersten Bicuspis.

3 Jahre. Milchzähne. Die Wurzeln sämmtlicher Schneidezähne und des ersten Mahlzahnes sind fertig gebildet. Ersatzzähne. Neu ist das Auftreten eines Zahnscherbchens am zweiten Bicuspis.

3—4 Jahre. Bleibende Zähne. An den Schneidezähnen und dem ersten Molar ist der Ansatz zur Halsbildung sichtbar, während vom Eckzahn die ganze, vom zweiten Molar kaum die halbe Krone ossificirt ist.

4 Jahre. Milchzähne. Nun ist auch schon die Wurzel des Eckzahnes ihrer ganzen Länge nach entwickelt. Bleibende Zähne. Der Hals des ersten Molars ist fast fertig gebildet.

5 Jahre. Milchzähne. Die Wurzel des zweiten Milchmolars ist beinahe ausgebildet. Bleibende Zähne. Beginn der Wurzelbildung am ersten Mahlzahn. In einzelnen Fällen tritt auch schon das Säckchen des Weisheitszahnes auf.

6 Jahre. Sämmtliche Milchzähne sind fertig gebildet und es machen sich an den Wurzeln der Schneidezähne bereits Resorptions-

Erscheinungen bemerkbar. Ersatzzähne. Die Wurzeln der Incisivi sind bedeutend länger geworden; an den Eckzähnen beginnt sich der Hals zu bilden. Die Krone des ersten Bicuspis ist ihrer ganzen Länge nach verknöchert.

7—8 Jahre. Die Milchschneidezähne sind im Wechsel begriffen. Sämmtliche bleibenden Zähne — mit Ausnahme des dritten Molars, der noch nicht ossificirt ist — besitzen fertig gebildete Kronen. Am Eckzahn hat sich der Hals gebildet und am zweiten Molar setzt die Halsbildung eben ein.

8—10 Jahre. Ossification des dritten Mahlzahnes.

10 Jahre. Einzelne Schneidezähne zeigen ihrer ganzen Länge nach ausgebildete Wurzeln.

12 Jahre. Mit Ausnahme des zweiten und des dritten Molars sind an sämmtlichen bleibenden Zähnen die Wurzeln fertig gebildet.

13 Jahre. Wurzeln des zweiten und des dritten Molars noch immer nicht fertig.

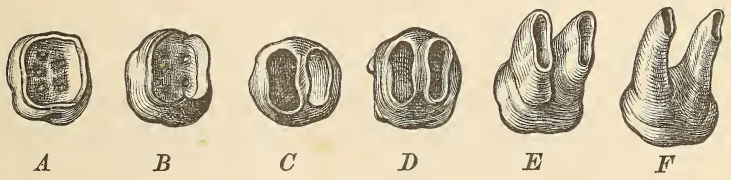


Fig. 74.

Unterer bleibender Mahlzahn, Bildung der Wurzel und der Zahnhöhle (nach Hunter). *A* Krone noch nicht fertig, *B* Krone fertig, Hals schmal und mit zwei kleinen Zacken (einer buccalen und einer lingualen) besetzt, die bei *C* und *D* bereits zur schmalen Deckplatte des Zahnraumes verwachsen sind. *E* und *F* spätere Stadien der Wurzelentwickelung. Dieselben sind aber noch immer quer abgestutzt und offen.

14 Jahre. Unter drei Schädeln aus dieser Altersperiode ist nur in einem Falle die Wurzel des zweiten Mahlzahnes vollständig ausgewachsen.

17 Jahre. Von zwei Schädeln zeigt nur einer am zweiten Molar vollkommen gebildete Wurzeln.

18—19 Jahre. Zwei Fälle. Die Krone des Weisheitszahnes steht im Niveau der übrigen Zähne, die Wurzeln sind dabei noch quer abgestutzt und weit geöffnet. Die bleibenden Mahlzähne und die Milchmolares besitzen anfänglich je zwei Wurzeln, eine mesiale und eine distale. An den unteren Molares bleibt es bei dieser Bildung, an den oberen spaltet sich von der distalen Wurzel die Gaumenwurzel ab. Nur ausnahmsweise geht die Radix palatina aus der mesialen Wurzel hervor.

Der Durchbruch der einzelnen Zähne stellt sich ein, sobald die Wurzel eine gewisse Länge erreicht hat. Die weitere Ausbildung der Zahnwurzel erfolgt allmälig, nachdem der Zahn bereits in Function steht. Nach den uns vorliegenden Dentitionspräparaten stellt sich der Durchbruch und die vollendete Entwickelung der Zähne in nachstehender Weise:

Milchzähne.

	Durchbruch	Wurzel complet
Schneidezähne	im 7. bis 9. Monat	im 2. bis 3. Jahre
Eckzähne	nach dem 12. „	„ 4. „
Erster Milchmolar	gegen das 18. „	„ 3. „ 4. „
Zweiter „	„ „ 2. Jahr	„ 5. „ 6. „

Bleibende Zähne.

	Durchbruch	Wurzel complet
Mittelschneidezähne . .	im 7. bis 8. Jahre	im 10. Jahre
Seitenschneidezähne . .	„ 7. „ 9. „	
Eckzähne	„ 10. „ 12. „	„ 12. „
Erster Backenzahn . . .	„ 10.	„ 12. „
Zweiter „ . . .	„ 10. „ 12. „	„ 12. „
Erster Mahlzahn . . .	„ 6. „ 7. „	„ 12. „
Zweiter „ . . .	„ 12.	„ 14. bis 17. Jahre
Dritter „ . . .	nach dem 17. „	

Diese Ziffern decken sich nicht genau mit den in der Literatur über den Durchbruch der Zähne enthaltenen Daten. Dies ist leicht begreiflich, wenn man erwägt, dass auf die Dentition bald fördernde, bald hemmende Momente einwirken. Aus diesem Grund sind auch die späteren Stadien der Dentition für die Altersbestimmung nur innerhalb gewisser Grenzen verwerthbar. Dagegen dürfte das Auftreten der Zahnsäckchen und der Zahnscherbchen, sowie das Wachsthum derselben für die Altersbestimmung verlässlichere Anhaltspunkte darbieten, und es erscheint nothwendig, an einem grossen Material einschlägige Untersuchungen anzustellen.

Was das Wurzelwachsthum anlangt, so erreichen unter den Milchzähnen die Incisivi zwischen dem 2. und 3., die Canini im 4., die ersten Molares im 3. bis 4., die zweiten Molares im 5. bis 6.; unter den bleibenden Zähnen die Incisivi im 10., die Canini, die Bicuspidaten und die ersten Mahlzähne im 12., die zweiten Molares zwischen dem 14. und 17., die Weisheitszähne erst nach dem 19. Lebensjahr die volle Wurzellänge. Die Dentition nimmt demnach einen grossen Zeitraum in Anspruch und überdauert in vielen Fällen sogar das Wachsthum der übrigen Organe.

Zur Zeit des Durchbruches der Ersatzzähne und schon einige Zeit vorher beobachtet man an den Wurzeln der Milchzähne Veränderungen, die zu einer Verdünnung und Verkürzung der Wurzeln führen. Es treten, wie dies namentlich von J. Tomes ausführlich besprochen wurde, Substanzverluste an den Wurzelspitzen auf, die sich später auf die übrigen Theile der Wurzeln und selbst auf die Kronen erstrecken und gewöhnlich an der dem

Ersatzzahn zugekehrten Wurzelseite ihren Anfang nehmen. Der bleibende Zahn hilft, wie gesagt wird, den Milchzahn aufreiben, aber der Ersatzzahn braucht nicht die Ursache der Wurzeleinschmelzung zu sein, denn wie schon Th. Sömmering angibt, wird die Wurzel auch an Stellen resorbirt, wo sie mit dem nachkommenden Zahn nicht in Berührung steht, und man sieht bisweilen, dass Zähne ohne nachrückenden Zahn ihre Wurzel verlieren. Die Einschmelzung kann, wie R. Baume bestätigt, an jeder beliebigen Stelle der Wurzel beginnen. Für den noch nicht ausgetragenen Streit, ob bei der Resorption einer Milchzahnwurzel dem Ersatzzahn eine wichtige Rolle zufalle oder nicht, ist ferner die Bemerkung Hertwig's von Bedeutung, dass bei den Amphibien die Lagebeziehungen der fertigen und der nachwachsenden Zähne solcher Art sind, dass erstere von letzteren nicht abgestossen werden können, und doch auch hier Zähne durch Resorption ausgestossen werden. Auch verdient die Beobachtung von Serres verzeichnet zu werden, der zufolge Milchzähne mit völlig unverletzten Wurzeln ausfallen.

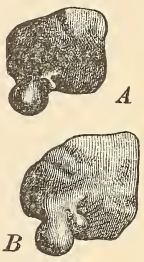


Fig. 75. Zahnfleisch des Oberkiefers mit dem Zahnsäckchen des Milcheckzahnes und dem Keime des bleibenden Caninus. *A* vom Neugeborenen, *B* aus der Bezahnung eines etwa zwei Monate alt gewordenen Kindes. Das grössere Säckchen ist das des Milchzahnes.

Topographie der Zahnreihen. Die Zahl der Zähne und der Zahnreihen wechselt je nach der Altersperiode. Die Zahl der Zähne und Zahnkeime schwankt zwischen 24 und 48 Der Neugeborene besitzt 36 Zahnkeime (32 Zahnscherbchen und 4 Zahnsäckchen). Im 9. Lebensmonat finden sich gleichfalls 36 Zahnkeime, darunter aber nur 3 Zahnsäckchen; im 2. bis 3. Lebensjahr 44 Zähne und Zahnkeime (20 Milchzähne, 20 Zahnscherbchen und 4 Zahnsäckchen); im 3. Jahr 48 (20 Milch-, 24 bleibende Zähne und 4 Säckchen), und im 4. Jahr unter den 48 Zähnen 26 ossificirte Ersatzzahnkeime. Nach dieser Zeit sinkt die Zahl der Zähne allmälig auf 28—32 herab.

Was die Zahnreihen betrifft, so findet man beim Embryo und Neugeborenen eine im Kiefer verborgene Reihe, denn die Zahnsäckchen der permanenten Zähne kommen noch kaum in Betracht. Sind später die Keime der Ersatzzähne grösser geworden, so gibt es zwei Zahnreihen, eine labiale (bezw. buccale) und eine linguale. Erstere enthält die Milch-, eventuell die nicht gewechselten Zähne, letztere die Keime der Ersatzzähne. Wenn endlich die Milchzähne durchgebrochen und die bleibenden Eckzähne aus der Reihe herausgetreten sind (im Oberkiefer gegen die Orbita, im Unterkiefer gegen die Basis mandibulae), so kann man sogar drei Zahnreihen unterscheiden. In der ersten lagern die Milch-, bezw. die bleibenden Mahlzähne, in der zweiten die Ersatzzähne mit Ausnahme der Canini und in der dritten die bleibenden Eckzähne selbst.

Die Reihen der Milch- und der Ersatzzähne sind ineinander geschachtelt, d. h. die Lichtung der einen Reihe nimmt die Reihe der anderen auf. Dabei herrscht aber keine Symmetrie, die Ersatzkeime stehen nämlich nicht genau hinter ihren Vorgängern, sondern die Zahnreihen sind in Bezug aufeinander verschoben.

Die Keime der bleibenden Zähne sind, so lange sie noch im Kiefer stecken, ziemlich unregelmässig angeordnet. Wenn man selbst von den aus der Reihe herausgerückten Eckzähnen und den oberen Mahlzähnen, die im Tuber maxillare eine eigenthümliche Stellung einhalten, absieht, so bleibt noch immer eine gewisse Unregelmässigkeit in der Gliederung der Zahnkeime zurück. Die Asymmetrie wird durch die ungleiche Breite der bleibenden Schneidezähne hervorgerufen.

Im Oberkiefer liegen die bleibenden Schneidezähne unter dem Boden, die Eckzähne an den Seitenwänden der Nasenhöhle, der zweite Bicuspis und die Mahlzähne unter dem Sinus maxillaris und nur der erste Bicuspis ist derart nach vorne geschoben (siehe Fig. 69), dass er zu keiner der genannten Höhlen eine Beziehung hat.

Die oberen bleibenden Mittelschneidezähne sind breit und schieben sich vor die Kronen und hinter die Wurzeln der nachbarlichen Seitenschneidezähne, ein Verhalten, welches für die Beurtheilung gewisser Stellungsanomalien des fertigen Gebisses bemerkenswerth erscheint. Der permanente seitliche Incisivus fällt nicht in die Projection des lateralen Milchschneidezahnes, sondern liegt theilweise ein wenig hinten von demselben. Im vierten Lebensjahr liegt derselbe sogar ein wenig lingualwärts vom Eckzahn. Im sechsten Lebensjahr rücken die Seitenschneidezähne gegen die labiale Kieferwand vor und stellen sich in den von dem Seitenschneide- und dem Eckzahn des Milchgebisses begrenzten grossen Spalt ein. Der vorgelagerte bleibende Eckzahnkeim und die über die Zeit hinaus im Kiefer verbliebenen Reste von Milchzähnen erschweren zuweilen den Durchbruch des Seitenschneidezahnes und lenken ihn gegen die Gaumenfläche des Alveolarfortsatzes ab.

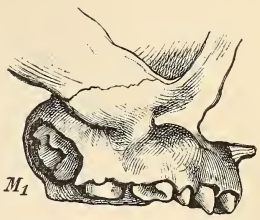
Auch am Unterkiefer findet man die Reihen der Milch- und der bleibenden Zähne in Bezug aufeinander verschoben. Die unteren Mittelschneidezähne liegen mehr labialwärts, die Seitenschneidezähne mehr lingualwärts und letztere schieben sich ein wenig hinter die Eckzähne.

Die Bicuspidaten anlangend, verdient hervorgehoben zu werden, dass dieselben, so lange sie klein sind (gleich den Schneidezahnkeimen), lingualwärts lagern und sich erst mit zunehmender Grösse gegen die buccale Platte des Alveolarfortsatzes vor und zwischen die Wurzeln der Milchmolaren einschieben. Treffend bemerkt C. Wedl, dass die Kronen der Bicuspidaten von den Wurzeln der Milchmahlzähne zangenartig umgriffen werden.

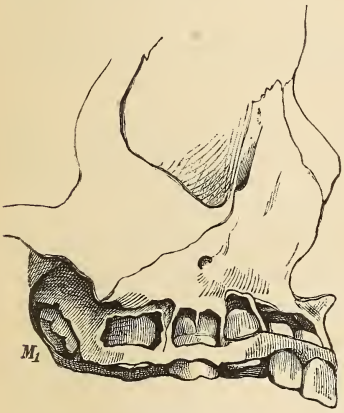
Die Mahlzähne liegen, zum Unterschied von den lingualwärts situirten Ersatzzähnen, hinter den Wechselzähnen und in einer Reihe mit denselben.

Die oberen Molares entwickeln sich der Reihe nach in der Tuberositas maxillaris, die unteren in der Wurzel des Processus coronoideus.

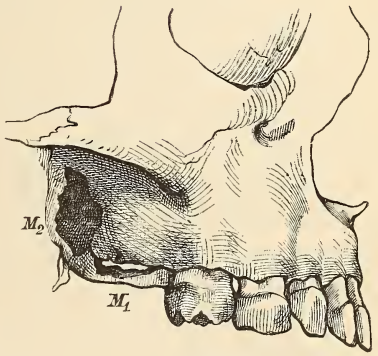
Die Entwickelungsweise der oberen Molares lässt sich kurz in dem Satz zusammenfassen, dass sie sich successive in der Oberkiefer-Rauhigkeit anlegen und entfalten. Zuerst rückt der erste Molar in's Niveau der übrigen Zähne herab und es



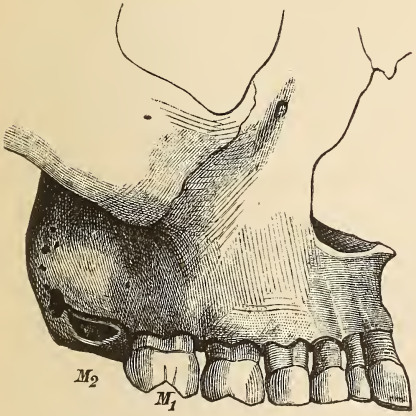
Wenige Wochen altes Kind.



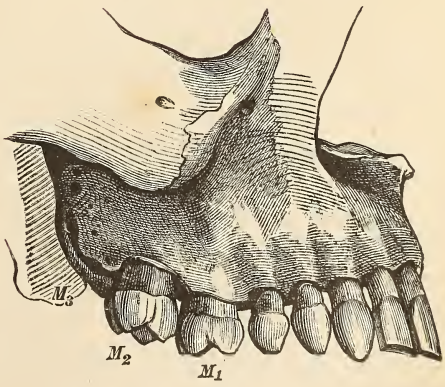
1 Jahr.



3 Jahre.



7 Jahre.



12 Jahre.

Fig. 76.

Oberkiefer, die Entwickelung der Mahlzähne in der Tuberositas maxillaris darstellend. M_1 erster bleibender Mahlzahn, M_2 zweiter bleibender Mahlzahn, M_3 dritter bleibender Mahlzahn.

entwickelt sich über demselben im Tuber der zweite Mahlzahn. Nachdem dieser in die Reihe der Oberkieferzähne eingerückt ist, bildet sich in der

Tuberositas maxillaris der Weisheitszahn, der demnach am spätesten in der Reihe seiner Kameraden ankömmt.

Der erste bleibende Molar behält die Lage in der Tuberositas maxillaris bis gegen das 3. Lebensjahr bei, dann rückt derselbe sammt seiner Alveole herab und der zweite bleibende Mahlzahn bettet sich in das Tuber maxillare ein. Dieser Zahn rückt im 7. bis 8. Lebensjahr in's Niveau des Alveolarfortsatzes herab und es entwickelt sich nun im 8. bis 9. Lebensjahr der Weisheitszahn in der Rauhigkeit des hinteren Kieferendes. Erst wenn der dritte Molar in die Reihe der übrigen Zähne eingerückt ist, bildet sich hinter demselben das Tuberculum alveolare aus und die Tuberositas maxillaris hat damit ihre endgiltige Gestalt, der Kiefer seine definitive Tiefe erreicht.

Mit der Wanderung der Mahlzähne vom Tuber gegen den Alveolarfortsatz herab ist eine Drehung der Alveole und der Zähne von hinten oben nach vorne unten combinirt. Die Krone ist anfangs nach hinten, später gerade nach unten gerichtet.

Die drei unteren Mahlzähne zeigen eine ähnliche Beziehung zum Processus coronoideus, wie wir im Oberkiefer eine solche zwischen den Mahlzähnen und der Tuberositas maxillaris beobachtet haben.

Bis gegen das 3. Lebensjahr liegt der erste Mahlzahn in der Wurzel des Kronenfortsatzes; im 3. Lebensjahr selbst findet man den ersten Molaris schon vor dem aufsteigenden Fortsatz, und in der Wurzel des Processus coronoideus steckt der zweite Mahlzahn. Dieser rückt im 7. Jahre vor den Processus coronoideus und seine Stelle nimmt nun der Weisheitszahn ein, der in einzelnen Fällen noch im 11. und 12. Lebensjahr hier angetroffen wird.

Lage der noch nicht durchgebrochenen Zähne zum Alveolarrand. Nicht durchgebrochene Milchzähne füllen mit ihren Pulpen die Alveolen vollständig aus und die Kauflächen der Zähne liegen im Niveau des Alveolarrandes oder ganz nahe demselben. Nur die Keime der bleibenden Eckzähne, deren Höckerspitzen in grösserer Entfernung von dem Alveolarrand lagern, machen eine Ausnahme. Dieses Moment ist von Bedeutung und kann mit herangezogen werden, um den schwierigen, häufig verspäteten Durchbruch der permanenten Eckzähne zu erklären. Wenn man von dieser Zahngattung absieht, so macht sich hinsichtlich der übrigen bleibenden Zähne der Unterschied bemerkbar, dass die nichtgewechselten Zähne gleich den Milchzähnen nach Abtragung der Gingiva sichtbar werden, während die fast völlig abgekapselten Ersatzzähne ein wenig entfernt vom Alveolarrand im Kiefer stecken. Jedoch unterlasse ich nicht, nochmals zu erwähnen, dass die Alveolarmündungen der permanenten Mahlzähne nur anfänglich durch grossen Umfang ausgezeichnet sind und sich später stark verkleinern.

Stellung der Milchzähne zueinander. Während der Entwickelung des Gebisses rücken die Milchzähne auseinander. Es ist dies eine Erscheinung, die seit Delabarre die meisten Zahnärzte beobachtet haben. Delabarre hat zuerst die Aufmerksamkeit auf die Erscheinung gelenkt, dass die Milchzähne, die früher dicht aneinander lagerten, im Alter von 5—6 Jahren sich voneinander entfernen. Dieses Grösserwerden der zwischen den Zähnen befindlichen Spalten ist ein Beweis, dass nach vollendeter erster Dentition die die Milchzähne bergenden Kiefertheile noch wachsen. Die Erweiterung des Kieferbogens geschieht auf die Weise, dass an der Facialwand Knochengewebe apponirt, an der Lingualwand resorbirt wird. Hiedurch wird es den Zähnen möglich, nach vorne zu rücken und sich distant zu stellen.

Mechanismus des Zahndurchbruches.

Die Ursache des Zahndurchbruches ist entweder im Zahn selbst oder in dessen Alveole zu suchen. Man hat früher vielfach angenommen, dass die wachsende Wurzel den Zahn aus seiner Alveole herausschiebe, d. h., dass der Zahn durch Apposition von Dentin an seiner Basis sich verlängere und dadurch aus der Alveole heraustrete. Gegen diese Annahme sind aber, wie die Auseinandersetzungen von R. Baume, Ch. Tomes u. A. lehren, gewichtige Gründe aufgetaucht, die beweisen, dass das Wachsthum der Wurzel nicht zur Erklärung aller jener Thatsachen ausreicht, die man während des Durchbruches an den Zähnen beobachtet.

Der eben skizzirten Theorie, die man als Wurzeltheorie bezeichnen könnte, wurde von anderer Seite eine Annahme entgegengesetzt, nach welcher ein von Seite der Alveole ausgeübter Druck den Zahn herausschieben sollte. Diese Theorie (Alveolartheorie), activ aufgefasst, ist, wie ich gleich von vorneherein bemerken möchte, schon aus dem Grunde falsch, weil gerade während des Zahndurchbruches die Alveole für den Zahn zu weit ist und, wie wir bereits bemerkt haben, das Verhalten der Alveole von dem der Zahnwurzel sich abhängig erweist.

Es wäre nur noch möglich, dass sowohl die Alveole, wie auch der Zahn sich am Zahndurchbruch betheiligten, erstere allerdings in anderem Sinne als in dem der Alveolartheorie.

Ich will nun zunächst alle Momente, die gegen die Wurzeltheorie angeführt wurden, aufzählen, und werde mich in dieser Hinsicht vorwiegend an Baume anschliessen, der die Lehre von der Dentition kritisch beleuchtet und durch eigene Erfahrungen bereichert hat.

R. Baume führt nachstehende Momente an, welche gegen die Wurzeltheorie sprechen:

a) An retinirten Zähnen bilden sich die Wurzeln in typischer Weise aus und bleiben doch im Kiefer zurück*)!

b) Es können auch Zähne ohne jede Wurzelbildung (?) oder mit unvollkommenen, wie Ch. Tomes sagt, selbst mit ganz verkümmerten Wurzeln durchbrechen, z. B. die zu früh erscheinenden Milchzähne beim Neugeborenen und die Backenzähne einiger Nager.

c) Die Strecke, die ein normaler Zahn zu durchwandern hat, ist länger als die Wurzel, die sich in derselben Zeit ausgebildet hat.

d) Die Ortsveränderung der Zähne. Die bleibenden Zähne liegen im Kiefer vor dem Durchbruch regellos nebeneinander. Der Durchbruch erfolgt dennoch bis auf ganz geringe Abweichungen normal; folglich muss der Zahn sich zunächst gedreht haben. Die bleibenden Mahlzähne des Oberkiefers liegen sogar mit nach hinten gewendeter Kaufläche in der Tuberositas maxillaris. Der ganze Zahn muss also eine Vierteldrehung machen, ehe die Kaufläche horizontal nach unten gerichtet ist. Durch blosses Längenwachsthum der Wurzeln könnte man jene Lageveränderung an der Zahnkrone durchaus nicht erklären (Baume).

Dass der Durchbruch der Zähne stets unabhängig vom Wurzelwachsthum erfolgt, will Baume noch durch folgendes Moment beweisen: Im Unterkiefer des achtjährigen Kindes liegen die Bicuspidaten unter ihren Vorgängern. Vom oberen Kieferrand bis zum Boden der Alveole ergibt sich eine Entfernung von 15 Mm. Ist der Zahn nun (im zehnten Jahr) zum Durchbruch gekommen, so besitzt die Wurzel durchschnittlich eine Länge von 5 Mm., mitunter ist sie kürzer, zuweilen länger. Der Zahn hat demnach einen Weg von 15 Mm. zurückgelegt, sobald seine Kaufläche im Niveau der übrigen steht. Die Wurzel ist während dieser Zeit nur um 5 Mm. gewachsen. Beide Zahlen stehen also in einem unvereinbaren Widerspruch. Daraus ergibt sich, dass Wurzelwachsthum und Zahndurchbruch voneinander unabhängig sind (Baume). Die Ursache des Zahndurchbruchs muss nach diesem Autor in der Alveole gesucht werden. Baume findet zur Zeit des Zahndurchbruchs in der Alveole ein weiches, fleischfarbiges Gewebe enthalten, welches sich als junges Bindegewebe erweist. Unter den Granulationen fühlt man den rauhen Knochen, und an macerirten Kiefern sieht man die Knochenbildung in Form einer feinblätterigen spongiösen Knochensubstanz. Die Knochenneubildung scheint sich anfangs willkürlich entwickelt zu haben; später umschliesst sie den Zahn. Die Granulationen, welche nachweislich aus dem Mark hervorgegangen sind, verknöchern demnach. Der Knochenbildung geht die Wucherung des Markes vorher, und dieses

*) Dies lässt sich häufig am Weisheitszahn beobachten.

besorgt die Ausdrängung des Zahnes. Es verknöchert erst, nachdem durch die Verdrängung des Zahnes Platz in der Alveole gewonnen ist. Es treibt demnach nicht der Knochen, sondern das wuchernde Mark den Zahn aus seiner Alveole, so lautet das Hauptergebnis von Baume's einschlägigen Forschungen.

So richtig in vielen Beziehungen die citirten Angaben auch sind, so reichen sie doch nicht hin, den Zahndurchbruch zu erklären. Zunächst ist der Beweis nicht erbracht, dass die Wurzelbildung mit dem Durchbruch in keinem ursächlichen Zusammenhang steht; denn an durchschneidenden Zähnen ist ein Theil der Wurzel schon vorhanden. Es lässt sich sogar, wie wir bald sehen werden, beweisen, dass, sobald die Wurzel eine gewisse Länge erreicht hat, der betreffende Zahn sich auch zum Durchbruch anschickt. Hiefür spricht ferner die von mir in mehreren Fällen beobachtete Thatsache, dass ein Zahn vorzeitig durchbricht, wenn seine Wurzel sich früh ausbildet. Ich will an dieser Stelle blos ein Beispiel speciell anführen. An dem Schädel eines vier Jahre alten weiblichen Kindes ist der zweite bleibende Mahlzahn vor dem ersten durchgebrochen. Seine Wurzel besitzt eine Länge von 5 Mm. Das Milchgebiss, die Ersatzzähne und der erste bleibende Molar verhalten sich in der diesem Entwickelungszustande entsprechenden Weise.

Der Umstand, dass ausnahmsweise Zähne ohne Wurzeln durchbrechen, wie z. B. die zu früh erscheinenden Milchzähne bei Neugeborenen, spricht als seltene Ausnahme nicht dagegen, zumal auch das Gegentheil behauptet wird und nach einer privaten Mittheilung J. Scheff's an durchgebrochenen Zähnen Neugeborener Wurzelbildung angetroffen wurde. Auch das Durchschneiden von wurzellosen Backenzähnen bei einigen Nagern fällt gegenüber der grossen Majorität, wo der hervortretende Zahn einen Theil seiner Wurzel bereits besitzt, kaum schwer in die Wagschale.

Im Uebrigen können diesen Beispielen Fälle gegenübergestellt werden, die, wie Baume selbst hervorhebt, beweisen, dass die wachsende Wurzel wohl im Stande ist, einen Zahn allmälig aus der Alveole zu drängen. Dahin gehören die stetig wachsenden Vorderzähne der Nager, die Stosszähne des Elephanten u. a. Baume ist allerdings später von dieser Anschauung zurückgekommen, jedoch nicht mit Recht. Die Veranlassung hiezu gab die Argumentation, dass die Nagezähne der Rodentia in einer starken Curve im Kiefer stehen und es schwer wäre, sich vorzustellen, wie die geradlinig wirkende Kraft eines appositionellen Wachsthums den Zahn über die Curve hinwegbringen sollte. Ferner wird als Gegenbeweis das Verhalten jener immerwachsenden Zähne in's Treffen geführt, deren Basis sich nach unten hin verbreitert. Ehe das dicke

Ende der Basis die enge Alveolenöffnung passiren könnte, müsste von vorneherein eine Resorption in der ganzen Länge der Alveole eingeleitet werden. Ich glaube, dass diese Einwände nicht stichhältig sind. Setzt die Alveole kein Hindernis, so kann durch Apposition allein ein gebogener Zahn vorrücken, im gegentheiligen Falle wird der Resorptionsprocess an der Alveole gerade so wie am menschlichen Kiefer den Widerstand beheben.

Die Ortsveränderung — die Drehung — der Zähne (insbesondere schön zu sehen an den oberen Molares) während des Durchbruches kann auch nicht als Gegenbeweis angesehen werden. Das Phänomen der Drehung repräsentirt eine mit dem Wachsthum der Alveole combinirte Veränderung. Die Drehung beweist, dass die Alveole Einfluss nimmt auf die Stellung des Zahnkeimes, nicht aber, dass sie den Durchbruch der Zähne fördert.

An dem Durchbruch der Zähne concurriren offenbar mehrere Momente, hinsichtlich welcher ich speciell folgende Punkte hervorheben möchte:

a) Zahn und Alveole wachsen, so lange die Krone und der Hals gebildet werden, in den Kiefer hinein. Auf diese Weise rücken z. B. die oberen Eckzähne aus ihrer Reihe heraus.

b) Hat die Wurzel eine gewisse Länge erreicht, so beginnt der Durchbruch des Zahnes.

c) Vor und während des Zahndurchbruches tritt eine Resorption an der Alveole ein und damit ist die Betheiligung der Alveole an dem Zahndurchbruch charakterisirt. Es schwindet eine 4—5 Mm. hohe Schichte des Alveolarfortsatzes; derselbe wird durch Resorption förmlich abgetragen, die Alveole wird kürzer, seichter und ausgeweitet, so dass der Zahn locker lagert.

Der Alveolarfortsatz wird fast bis an die Spitze des durchbrechenden Zahnes resorbirt, so dass dieselbe sich am Rande des demolirten Alveolarfortsatzes einstellt. Bei den Milchzähnen genügt ein geringer Grad von Resorption, da ihre Kauflächen ohnehin im Niveau des Alveolenrandes liegen.

Beim siebenjährigen Kind beträgt am ersten Bicuspis der Abstand des Schmelzrandes vom Alveolenrand 12 Mm.
der Abstand der Zahnspitze von demselben Punkt . . . 5—5·5 „
dafür ist beim zehnjährigen Kind in Folge der stattgehabten Resorption letzteres Maass = 0, d. h. es hat die Höhe des Alveolarfortsatzes um $^1/_2$ Ctm. abgenommen.

Die Zahnwurzellänge beträgt 6 Mm.

d) Zur Zeit des Zahndurchbruches beobachtet man, wie nachstehende Beispiele lehren, an der Wurzel ein rascheres Wachsthum als vorher.

Vorderer Bicuspis.

Wurzellänge im	6.	Lebensjahre . . .	0 Mm.
„ „	8.	„ . . .	1·5 „
„ „	9.	„ . .	2—2·5 „
„ „	10.	„ . . .	7 „
„ „	12.	„ . . .	13 „

Bleibender Eckzahn.

Wurzellänge im	6.	Lebensjahre . . .	0 Mm.
„ „	7. u. 8.	„ . . .	2 „
„ „	10.	„ . . .	10 „
„ „	12.	„ . . .	15 „

Bleibender Schneidezahn des Unterkiefers.

Wurzellänge im	4.	Lebensjahre . . .	0·5 Mm.
„ „	6. u. 7.*)	„ . . .	2 „
„ „	8.	„ . . .	11 „
„ „	10.	„ . . .	14 „

e) Die Betheiligung der Wurzel am Durchbruch des Zahnes fällt nicht mit der Ossification selbst zusammen, sondern mit dem Process, welcher der Ossification unmittelbar vorausgeht, und es scheint hiebei dem Pulpawulst (siehe auch pag. 128) eine wichtige Rolle zuzufallen.

Der Pulpawulst überragt nach allen Seiten hin das freie Wurzelende und besteht, ganz ähnlich dem im Zahnraum steckenden Antheile der Pulpa, aus einem und demselben Fasergewebe; es macht sich jedoch architektonisch der Unterschied bemerkbar, dass die Fasern des im Zahnraum befindlichen Pulpastranges parallel zur Zahnaxe verlaufen, im Pulpawulste dagegen eine mehr horizontale Richtung einhalten. Der Pulpawulst ist ferner an seiner Peripherie reicher an zelligen Elementen als der Pulpastrang, insbesondere in der dem Alveolengrund anliegenden Partie.

Die Wurzel dürfte sich nun am Zahndurchbruche in der Weise betheiligen, dass zunächst durch gesteigerte Proliferation an der Peripherie der Pulpawulst an Höhe zunimmt und durch die vis a tergo die Zahnkrone in der Alveole vorschiebt, zumal um dieselbe Zeit die die Krone umgebende Portion der Alveole in Folge von Resorption sich ausweitet. Die ausgeweitete Alveolenmündung repräsentirt hiebei die Stelle des geringsten Widerstandes, der Boden der Alveole dagegen die fixe Basis. Sollte es jedoch der Fall sein, dass gleichzeitig mit dem Zahne die Alveole vorrückte, so könnte dies für den geschilderten Durchbruchs-

*) Noch nicht durchgebrochen.

mechanismus nur von Vortheil sein. Demnach würde derselbe Process, der die Wurzel verlängert, auch die Verschiebung des Zahnes veranlassen; und zwar nicht der eigentliche Ossificationsprocess, sondern die Wachsthumserscheinungen der Pulpa, die der Ossification vorangehen.

Ist die Zahnkrone über die Alveole herausgerückt, so verengt sich die weite Mündung derselben, die demolirte Alveole wird wieder aufgebaut und passt sich dem Zahn enge an.

Die betreffende Stelle des Alveolarfortsatzes erreicht aber nicht sofort ihre definitive Gestaltung, denn dies würde den bisher erzielten Effect vereiteln, d. h. die ergänzte Alveole würde die durchgebrochenen Zahnkronen wieder bedecken. Hiemit aber ist nachgewiesen, dass selbst nach dem vollständigen Durchbruch der Zahnkrone noch ein Vorrücken des Zahnes und seiner Alveole stattfindet. Ist endlich der Alveolarrand vollständig hergestellt, die Proliferationskraft des Pulpawulstes erschöpft, so setzt sich die Wurzelspitze an, wobei die Alveole noch eine Strecke weit in den Kiefer hineinwächst, und damit hat das Zahnwachsthum sein Ende erreicht.

Die Theorie der Dentition.

In der Bezahnung der Fische und der Reptilien findet ein regelmässiger Wiederersatz der verloren gegangenen Zähne statt, welcher das ganze Leben hindurch andauert. Es werden fortwährend Zähne abgenützt und wieder erzeugt, und es ist wahrscheinlich, dass an einer und derselben Stelle die Zahnproduction mehrmals sich wiederholt. Diese wiederholten Dentitionen sind charakteristisch für das Gebiss der niederen Vertebraten. Der Wechsel der Zähne beruht aber bei den niederen wie höheren Vertebraten auf demselben Principe, nämlich auf der Ausschaltung eines abgenützten oder zu schwachen Zahnes zu Gunsten eines kräftigeren.

Anklänge an diese Art von Zahnwechsel kehren unter den Säugethieren nur im Gebiss des Elephanten wieder, während bei allen übrigen Thieren wie beim Menschen die Zähne höchstens einmal gewechselt werden. Die Backenzähne des Elephanten nützen sich beständig ab und es entwickeln sich 6- bis 7mal neue Zähne hinter (nicht unter) ihnen, rücken endlich als Ersatz an die Stelle des abgenützten, so dass das Thier während seines Lebens nacheinander sechs Backenzähne in jedem Kiefer erhält. Ist ein Backenzahn über die Hälfte abgenützt, so rückt der Ersatzzahn hervor und tritt in dem Maasse mehr und mehr in Function, als der alte Zahn durch Abreibung kleiner wird [Giebel[55]].

Bei den übrigen Säugern und beim Menschen bildet sich zuerst eine Reihe für den Jugendzustand bestimmter Zähne (Milchzähne) aus,

hinter und unter welchen sich die bleibenden Zähne anlegen. Allmälig fallen die Milchzähne aus und an ihre Stelle treten die für das übrige Leben bestimmten bleibenden Zähne. Diese Aufeinanderfolge von zwei distincten Zahnreihen nennt man gemeinhin Dentition, und zwar unterscheidet man zwei Dentitionen, von welchen die erste den Durchbruch der Wechselzähne, die zweite den der Ersatzzähne in sich begreift.

R. Baume schreibt mit Bezug auf die niederen Wirbelthiere: „Von einem reihenweisen Ersatz, von irgend etwas, was als Dentition bezeichnet werden könnte, ist hier einfach nichts vorhanden.“ In diesem Sinn, nämlich als reihenweisen Ersatz von Zähnen, findet bei den niederen Vertebraten allerdings keine Dentition statt. Principiell liegt jedoch dasselbe vor, nur handelt es sich in dem einen Fall um ein reichlich ausgestattetes Gebiss, in welchem der Zahnwechsel mehrmals sich einstellt, in dem anderen dagegen um eine bereits reducirte Bezahnung, in welcher nur wenige Zähne einmal gewechselt werden. Zwischen den niederen und den höheren Vertebraten herrscht strenge genommen in Bezug auf die angeregte Frage nur der Unterschied, dass bei letzteren neben Ersatzzähnen auch Zähne vorkommen, die nicht gewechselt werden.

Den Anlass, den Begriff der Dentition so enge zu fassen, wie es fast allgemein geschieht, bot das Gebiss des Menschen. Es brechen nämlich vom 1. bis zum 3. Jahr 20 gut entwickelte Zähne durch, welche zwischen dem 7. und 13. Jahr von einem zweiten, aus stärkeren Einzelelementen bestehenden Zahnsatz verdrängt werden. Zwischen dem Durchschneiden des zweiten Milchmolars und dem Beginn der zweiten Dentition liegt eine vierjährige Pause, in welcher die Dentition völlig stille zu stehen scheint, und dieses Moment, die lange Dauer der Pause, bot offenbar die Veranlassung zur Aufstellung der Theorie von den zwei Dentitionen. Diese Gruppirung hat aber, wie R. Baume richtig bemerkt, keine Berechtigung; denn die zwei Zahnserien des menschlichen Gebisses sind durchaus nicht in zwei distincte Reihen geschieden, und ferner handelt es sich bei der zweiten Dentition nicht einfach um ein, wenn auch stärkeres Ersatzgebiss der Milchbezahnung. Der Zahnwechsel erfolgt nämlich nicht reihenweise, sondern so allmälig, dass, nachdem die Milchzähne einige Zeit allein fungirt haben, die Wechselzähne gemeinsam mit einzelnen Ersatzzähnen, später einige Milchzähne, gemischt mit mehreren bleibenden Zähnen, das Gebiss bilden. Das geht so fort, bis endlich im Gebiss nur mehr bleibende Zähne vorhanden sind. Die beiden Reihen sind also nicht scharf voneinander gesondert, zumal der erste bleibende Molar fast ein Jahr hindurch mit den Milchzähnen den Zahnbesatz des Kindes bildet.

Es tritt also ein bleibender Zahn auf, bevor noch ein Wechselzahn ausgefallen ist. Ferner handelt es sich in dem bleibenden Gebiss nicht um eine blosse Wiederholung der Wechselzähne, sondern jede Serie zeigt ihre Eigenheiten. Das bleibende Gebiss ist durch die Backenzähne, das Milchgebiss durch den ersten Milchmolar charakterisirt. Endlich vollzieht sich die Dentition nicht bei allen Thieren in so regelmässiger Weise wie beim Menschen; es gibt Thiergruppen, bei denen Wechselzähne überhaupt nicht vorkommen, und dadurch wird eine allgemeine, allen Ausnahmen Rechnung tragende Definition des Begriffes Dentition wesentlich erschwert.

Es stellen sich ferner rudimentäre Zähne des bleibenden Gebisses in der Reihe der Milchzähne auf, und mit einem solchen Uebergreifen der einen Reihe in die andere wird die scharfe Grenze zwischen der Milch- und der bleibenden Bezahnung illusorisch. In diese Kategorie von Zähnen gehört z. B. der erste Prämolar des Hundes. Seiner Hinfälligkeit halber wurde der erste Backenzahn des Pferdes von manchen Odontologen für einen Milchzahn gehalten, was, wie R. Baume richtig ausführt, nach der Dentitionstheorie nicht sein kann, da derselbe nicht ersetzt wird. Allerdings ist die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass der rudimentäre Zahn ehemals einen Vorläufer hatte.

Bei Berücksichtigung der vorgebrachten Momente ist es wohl überflüssig, an zwei Dentitionen festzuhalten; es würde vollständig genügen, eine einzige Dentition anzunehmen, wie dies R. Baume vorgeschlagen hat. R. Baume hat aus mehrfachen Gründen hiefür mit Geschick plaidirt. Mit dem Haupteinwand hingegen, dass nämlich die Ersatzzähne nicht von den Milchzähnen abzweigen, sondern selbständig angelegt werden, hat er nicht das Richtige getroffen *).

Nach R. Baume beruht das Auftreten der hinfälligen und der bleibenden Zähne auf folgenden Umständen: „Alle Zahnkeime werden im embryonalen Leben von derselben Matrix aus angelegt, aber zu verschiedener Zeit, und zwar die in Reduction begriffenen [gleichviel, ob man sie zu den Milchzähnen oder zu den bleibenden (?) rechnen würde] schwächeren zuerst, die stark entwickelten später. So brechen zuerst die minderwerthigen Zähne durch und bilden die Reihe der Milchzähne, dann folgt die Reihe der Ersatzzähne. Das Ganze ist eine einzige Zahnanlage, deren einzelne Vertreter sich verschieden schnell und verschieden hoch

*) Die Frage, ob die Anwesenheit eines Milchzahnes mit Nothwendigkeit die Bildung des betreffenden bleibenden Ersatzzahnes nach sich zieht, beantwortet Busch dahin, dass dies nicht der Fall sei. Es haben zuweilen Milchzähne keine Nachfolger; dagegen zieht Mangel eines Milchzahnes mit grosser Wahrscheinlichkeit Mangel des entsprechenden Ersatzzahnes nach sich.

entwickeln. Die geringwerthigen Producte eilen in der Entwickelung voraus und verzögern die Entwickelung der höheren. Dadurch erklärt sich die Vergrösserung der Zeitdifferenz zwischen den beiden Anlagen genügend.“ R. Baume sieht in den zwei Dentitionen blos „das passendste Arrangement, um die ererbten, mehr oder weniger entbehrlichen Zähne (sic!), welche nun einmal durch die Macht der Vererbung entwickelt werden, zu verwerthen. Das Auftreten jener schwächeren Producte in einer Reihe genügt für das junge Thier, dessen Ernährung die Mutter überwacht. Dadurch gewinnen die stark entwickelten höher specialisirten Ersatzzähne in dem stets wachsenden Kiefer Raum und Zeit für ihre höhere Ausbildung. Der Nutzen ist nur ein geringer und besteht meistens darin, dass diese Zähne eine Zeit lang functioniren.“ Was von dieser Schlussfolgerung zu halten ist, habe ich bereits pag. 93 angeführt. Baume glaubt auch daran, dass das Milchgebiss einst überhaupt nicht mehr zur Entfaltung gelangen und der ursprüngliche Monophyodontismus wieder erreicht werden wird.

Dies Alles zusammengefasst führt zur Erkenntnis, dass alle Processe, die sich in der Bezahnung abspielen, in eine Reihe gehören. Die Aufstellung zweier Dentitionen ist theoretisch genommen falsch, und mag nur vom praktischen Standpunkt aus gerechtfertigt erscheinen.

Form und Wachsthum des Kieferskeletes.

Das knöcherne Kiefergerüst des Neugeborenen unterscheidet sich hinsichtlich seiner Proportionen von dem des Erwachsenen in hohem Grade, und es handelt sich in der weiteren Entwickelung nicht allein um ein Grösserwerden, sondern auch um eine Ummodellirung des Gesichtsskeletes. Im Allgemeinen ausgedrückt ist das Kiefergerüst des Kindes kurz und breit, das des Erwachsenen lang und schmal. Für die Beurtheilung der im Lauf des Entwickelungsganges eintretenden Veränderungen ist es angezeigt, den Oberkiefer und den Unterkiefer gesondert zu betrachten.

Der Oberkiefer des Neugeborenen ist von gedrungenem Bau, kurz und breit und besteht vorwiegend aus dem Alveolarfortsatz. Charakteristisch für diese Periode ist, dass die Alveolen bis an den Orbitalboden heranreichen.

Der Oberkiefer des Erwachsenen ist dagegen lang und schmal und zwischen dem Alveolarfortsatz und dem Orbitalboden findet sich die Highmorshöhle eingeschoben (siehe auch Fig. 82 und 83).

In aufsteigender Reihe betrachtet, erhält man für den Oberkiefer nachstehende Längen- und Breitenmaasse:

Oberkiefer

	Länge	Breite
	Millimeter	
Neugeborener	25	32
1 Jahr	41	38
2 Jahre	41	38
$2^1/_2$ „	40	38
$3^1/_2$ „	48	44
4 „	46	40
4 „	44	42
5 „	45	44
6 „	48	42
7 „	50	43
8 „	56	47
9 „	52	45
10 „	51	44
10 „	50	45
12 „	55	49
Mann	**64**	**52**

Beim Neugeborenen gibt der Längenbreitenindex des Oberkiefers, die Länge = 100 gestellt, 130, beim Erwachsenen blos 81. Die Kieferlänge nimmt demnach im Lauf der Entwickelung fast doppelt so viel zu, als die Kieferbreite. An dieser Zunahme betheiligen sich aber die verschiedenen Höhenzonen des Oberkieferbeines nicht in gleichem Maasse. Gliedert man zunächst die Höhe des Gesichtsskeletes am Nasenstachel in zwei Hälften, so zeigt sich, dass das Untergesicht — Mund- und Kinngegend — mehr an Höhe zunimmt als das Obergesicht (Nasenregion). Die Ursache dieser Verschiedenheit wird fast allgemein darauf zurückgeführt, dass die Mundregion der Neugeborenen wegen der noch fehlenden Zähne absolut und relativ von geringerer Höhe ist als beim Erwachsenen. Dies verhält sich in der That so und es bedarf keiner weiteren Erörterung, dass in einer späteren Periode die Kronenreihen der durchgebrochenen Zähne die Höhe des Untergesichtes erheblich steigern. Die Veränderungen jedoch, die in den Kieferbeinen vor sich gehen, sind nicht ausschliesslich von der Zahn- und Alveolenbildung abhängig, sondern es spielen da auch noch andere Factoren mit; speciell am Oberkiefer die Bildung des Sinus und am Unterkiefer, wie ich anticipirend bemerken möchte, die Verstärkung der Basis. Der Einfluss der Sinusbildung auf die Oberkieferlänge wird evident, wenn man die Höhe des Kieferkörpers, vom Foramen infraorbitale aus orientirt, in drei Abschnitte theilt, und zwar:

a) in den über dem Foramen infraorbitale gelegenen Abschnitt;

b) in den zwischen der genannten Oeffnung und der Alveole des ersten Milchmahlzahnes befindlichen Antheil — das Wangenstück — und

c) in den von hier zum Alveolarrand herabreichenden Abschnitt, der der Höhe des Zahnfortsatzes entspricht, und ihr gegenseitiges Verhalten beim Kind und Erwachsenen vergleicht.

Für den kindlichen Kiefer ergeben sich hinsichtlich der bezeichneten Höhenabschnitte des Oberkiefers folgende Zahlen:

	Vom For. infraorb. zum Orbitalrand	Zwischen For. infraorb. und dem ersten Milchmolar	Höhe der Alveole des ersten Milchmolars
Neugeborener . .	4	0	9
1 Jahr . . .	6	2—3	12
2 Jahre . . .	6	7	6
$2^1/_2$ „ . . .	8	7	14
3 „ . . .	6	5	9
$3^1/_2$ „ . . .	8	9	7
4 „ . . .	8	8	6
5 „ . . .	8	11	7

Das Foramen infraorbitale liegt, wie schon J. Tomes angibt, beim Neugeborenen fast im Niveau des Nasenbodens, beim Erwachsenen dagegen höher oben, etwa in einer Linie mit der Mitte der Apertura pyriformis. Ferner ist das Verhalten des Loches zum Zahnfortsatz beim Neugeborenen und beim Erwachsenen ein sehr verschiedenes.

Einzelne Alveolen sind in directem Contact mit dem Orbitalboden, und speciell das Foramen infraorbitale liegt unmittelbar auf der Alveole des vorderen Milchmahlzahnes. Beim Erwachsenen ist dieser Contact nicht möglich, denn es schaltet sich zwischen beiden Punkten der Sinus maxillaris ein. Es fehlt beim Neugeborenen, wie W. Henke[56]) richtig bemerkt, der eigentliche Wangentheil des Oberkiefers. Der Abstand der beiden Punkte nimmt, wie die Tabelle zeigt, schon im Lauf der ersten Dentition um 11 Mm. zu. Es wächst allerdings auch die zwischen dem Foramen infraorbitale und dem Orbitalboden befindliche Partie des Oberkiefers; der Abstand dieser Punkte verlängert sich von 4 auf 8 Mm. während der ersten Dentition und nimmt während der zweiten Dentition nur noch um 1—2 Mm. zu. Aber erheblich wächst, und zwar durch Einschaltung neuer Theile, nur der Wangentheil des Supramaxillare. Die Verlängerung des Wangentheils des Oberkiefers hängt, wie bereits gesagt, mit der Bildung des Sinus maxillaris zusammen, jedoch nicht direct, denn es geht der Sinusbildung ein Stadium voraus, in welchem der Wangentheil des Oberkiefers aus spongiosem Gewebe sich aufbaut. Die Entwickelungsverhältnisse des Ober-

kiefers gestalten sich eben derart, dass der Orbitalboden und die Zahnalveolen auseinanderrücken. In dem Raum zwischen beiden sammelt sich zunächst schwammiges Knochengewebe an, welches bei normalem Verhalten später adäquat der Sinusbildung resorbirt wird.

Die Tiefenentwickelung des Oberkiefers ist abhängig von der Entwickelung und dem Durchbruch der Mahlzähne. Der Neugeborene besitzt blos fünf (complete), der Erwachsene acht Zahnzellen. Es muss demnach, wenn wir von der Vergrösserung der Milchzahnpartie des Zahnfortsatzes ganz absehen, sich der Processus alveolaris auf jeder Seite um das Stück, welches die drei Mahlzähne trägt, verlängern.

Der Zahnfortsatz des Neugeborenen ist 35, der des Erwachsenen 58 Mm. lang. Diese Zahlen theilen sich, wenn man den Alveolarfortsatz nach den Schneide- und Eckzähnen, nach den Milchmolaren, bezw. den Bicuspidaten und nach den bleibenden Mahlzähnen in drei Partien gliedert, in nachstehender Weise:

	Länge		
	der Schneide- und Eckzahnalveolen	der Milchmolares, bezw. der Backenzähne	der Mahlzähne
Neugeborener	15·5	15	5
Erwachsener	21	12	25

Der Zahnfortsatz verlängert sich demnach entsprechend den vorderen Zähnen um 7, entsprechend den Molares um 20 Mm., während die Backenzahnpartie etwas zurückbleibt, begreiflicherweise, da ja die beiden Milchmahlzähne zusammen breiter sind als die ihnen nachfolgenden Backenzähne. In Bezug auf diese letztere Partie des Zahnfortsatzes lehrt die Betrachtung in aufsteigender Reihe, dass dieselbe innerhalb der Periode der ersten Dentition sich von 8 auf 16 Mm. verlängert und erst nach dem Ausfallen der Milchmahlzähne wieder etwas zurückgeht.

Unterkiefer. Der Unterkiefer ändert, ähnlich dem Oberkiefer, im Laufe der Entwickelung seine Form. Die Kinnlade ist beim Neugeborenen niedrig und lang. Am Körper fällt die Stärke des Alveolentheiles und die Schwäche der Basis auf; Verhältnisse, die mit dem Umstande im Einklange stehen, dass anfänglich die Thätigkeit der Kiefer vorwiegend auf die Zahnbildung gerichtet ist.

Der aufsteigende Fortsatz geht zum Unterschied von dem des Erwachsenen unter einem auffallend stumpfen Winkel in den Körper über und ist so kurz, dass der Condylus mit dem Alveolarrande fast in einer Ebene lagert. Die Länge des Körpers verhält sich zu der des aufsteigenden Fortsatzes

beim Neugeborenen wie 100 zu 35
„ Erwachsenen „ 100 „ 69

Das Längenwachsthum des Unterkieferkörpers, welches dem Tiefenwachsthum des Oberkiefers entspricht, wird durch dieselben Verhältnisse veranlasst, die zur Verlängerung des oberen Zahnfortsatzes geführt haben. Der Unterkiefer der Neugeborenen beherbergt auch fünf Milchzähne und den Keim des ersten bleibenden Mahlzahnes. Die Milchzahnreihe reicht von der Symphyse der Kinnlade bis an den vorderen Rand des Processus coronoideus, während die bereits ziemlich geräumige Alveole der ersten bleibenden Molares in der Basis des eben genannten Fortsatzes lagert.

Die drei vorher am Oberkiefer bezeichneten Abschnitte des Zahnfortsatzes geben am Unterkiefer des Neugeborenen:

13 17 8

beim Erwachsenen:

18 14 und 33 Mm.

woraus hervorgeht, dass hier ähnlich wie am Oberkiefer die hinteren, den permanenten Mahlzähnen entsprechenden Antheile des Kiefers verhältnismässig sehr stark sich verlängern.

An dem Längenwachsthum des Alveolarfortsatzes am Unterkiefer betheiligt sich ferner auch der den Schneide- und den Eckzähnen entsprechende Abschnitt derselben. Es misst diese Partie beim Neugeborenen 15, im 1. Lebensjahr 17, im 3. 18, im 5. 19, im 7. 18, im 12. 20 und beim Erwachsenen 21 Mm. Nachdem nun die Symphyse des Unterkiefers schon sehr frühzeitig verknöchert, kann die Verlängerung des Processus alveolaris nur durch Zunahme der Bogenweite des Alveolarfortsatzes vor sich gehen.

Das Höhenwachsthum des Unterkieferkörpers anlangend, wurde schon früher das Missverhältnis zwischen der Höhe des Alveolarfortsatzes und der der Basis hervorgehoben. Der Zahnfortsatz ist breit und springt so stark vor, dass eine von der facialen Wand gezogene Verticale nicht wie beim Erwachsenen den Kiefer selbst schneidet, sondern in einiger Entfernung von demselben herabsteigt. Nur in der Schneidezahngegend, wo sich bereits ein Kinnwulst angelegt hat, gestalten sich die Verhältnisse etwas günstiger.

Die Höhe des Alveolarfortsatzes misst beim Neugeborenen 8—8·5 Mm., beim Erwachsenen an derselben Stelle 11·5, am Eckzahn 16 Mm. Dagegen beträgt die Höhe der subalveolaren Partie beim Neugeborenen 3—4, beim Erwachsenen 18, in der Gegend des Eckzahnes 16 Mm. Es nimmt demnach die Basis um mehr als das Vierfache zu, während die Alveolen höchstens nochmals so lang werden. Anfangs handelt es sich vorwiegend um Räumlichkeiten für die Zahnpulpen und ihre Ossificationen; in diesem Stadium überwiegt der Zahnfortsatz und die Basis bildet eine absolut und relativ schmale Knochenleiste. Mit zunehmender Ausbildung der

Zähne ändern sich die Proportionen, bis sie endlich die des Erwachsenen erreichen, und es dürfte kaum zweifelhaft sein, dass die Ausbildung der Kau-, der Unterzungenmuskeln und theilweise auch das Verhalten der mimischen Musculatur auf die Stärke der Unterkieferbasis Einfluss nehmen. Die Stützleisten des Ober- und des Unterkiefer-Alveolarfortsatzes verhalten sich demnach nicht gleichförmig. Am Oberkiefer bildet der über die Frontzähne emporstrebende Stirnfortsatz und die vom Jochfortsatz gegen den ersten Mahlzahn herabziehende Crista zygomatico-alveolaris Stützleisten, zwischen und hinter welchen der Kieferkörper hohl ist, während am Unterkiefer ein an allen Stellen gleichmässig solider Unterbau den Alveolarfortsatz festigt.

Die Niedrigkeit der Basis mandibulae und das Fehlen der Wangenportion des Oberkiefers erklärt neben anderen Momenten die kurze, gedrungene Form des kindlichen Gesichtes. Dagegen ist die Behauptung, dass im Greisenalter nach dem Verluste der Zähne und dem Schwunde des Alveolarfortsatzes das Gesichtsskelet dem des Kindes wieder ähnlich wird, falsch. Denn es bleiben gerade jene Theile (Sinus, Basis) zurück, welche beim Kinde höchst mangelhaft entwickelt sind.

Im Anschluss an die geschilderten Wachsthumsverhältnisse möge noch untersucht werden, inwieweit das Kiefergerüst und der Zahnapparat die Gesichtsbildung beeinflussen. Dass die genannten Theile für die Form und den Ausdruck des Gesichtes von allergrösster Bedeutung sind, bedarf wohl keiner weitläufigen Erörterung. So gross auch der formbildende Werth der Gesichtsweichtheile sein mag, so besteht doch kein Zweifel darüber, dass ein in wahrem Sinne schönes Gesicht nur unter Voraussetzung einer edlen Bildung des Kiefergerüstes denkbar ist. Eine solche Schönheit hat etwas Stabiles und frappirt auch noch im späteren Lebensalter durch schön gezeichnete Linien, während jene Schönheit, die ausschliesslich von der Fülle, Farbe und dem Glanz der Gesichtsweichtheile getragen wird, leicht schwindet und oft keine Spur zurücklässt.

Für den Ausdruck des Gesichtsskeletes sind von Belang: *a*) die Proportionen der einzelnen Abschnitte der Gesichtslänge, die Nasen-, die Zwischenkieferlänge und die Höhe des Unterkieferkörpers; *b*) der Grad der Prognathie und *c*) die Form des Unterkiefers.

Was *a*) die Gesichtslänge betrifft, so verdient zunächst hervorgehoben zu werden, dass schon Albrecht Dürer[57]) die Variabilität der einzelnen Abschnitte der Gesichtslänge (Nase, Lippen, Kinnregion, Stirne) heranzog, um die individuelle Verschiedenheit der Physiognomie zu erklären. Indem Dürer die genannten Theile abwechselnd länger und kürzer werden liess, construirte er scharf individualisirte, lebenswahre Gesichtsbilder. In dieser Richtung am Gesichtsskelet vorgenommene

Messungen lehren eine grosse Variabilität erkennen, am besten, wenn man eine Reihe gleich langer Gesichtsskelete zur Messung auswählt. Der Wechsel in den Proportionen erzeugt den Reiz der Individualität und in dem Auffassen, der Auswahl und der Darstellung derselben zeigt der wahre Künstler seine Kraft. Nur unter diesem Gesichtspunkt wird die künstlerische Auffassung der Gesichtsform vor schablonenhafter Darstellung bewahrt. Nach einem bestimmten Canon arbeitet nur ein Handwerker.

Die Länge der Mundregion ist, von einzelnen Ausnahmen abgesehen, stets grösser als die des Obergesichtes (Nasenregion) und die Differenz ist am kurzen Gesichtsskelet geringer. Charakteristisch für die Proportionen des langen Gesichtes ist demnach die besondere Höhe der Mundregion.

Das kindliche Gesichtsskelet unterscheidet sich mit Bezug auf die in Rede stehenden Proportionen in der Weise von dem des Erwachsenen, dass bis gegen das zweite Lebensjahr die Nasenregion die längere ist.

Von hervorragender Bedeutung ist ferner die Stellung der Gesichtslinie zur Horizontalen (Profilwinkel), der Grad der Prognathie. Derselbe hängt ab:

a) von der Stellung des vorgeschobenen Kieferkörpers zur Schädelbasis (maxillare Prognathie);

b) von der Stellung (insbesondere Schrägelagerung) der Zwischenkiefer (alveolare Prognathie); endlich

c) von der Stellung der Frontzähne (dentale Prognathie), die diesfalls sich gewöhnlich durch besondere Breite auszeichnen. Bei stärkeren Graden der Prognathie combiniren sich gewöhnlich die angeführten drei Momente, doch kommt es vor, dass die Grösse des Profilwinkels hauptsächlich auf der Schrägelagerung des Zwischenkiefers und der Schneidezähne beruht.

Die Prognathie greift compensirend auch auf den Unterkiefer über (Unterkieferprognathie), indem der Mitteltheil des Unterkieferkörpers sammt den Schneidezähnen sich vorneigt, um den weit ausladenden Oberkiefer zu erreichen. Hiedurch wird die Profillinie in der Mundgegend winkelig abgeknickt und der Mund selbst schnauzenartig vorgetrieben.

Die berührten Verhältnisse modificiren die Gesichtsweichtheile in ganz hervorragender Weise. Bei starker Prognathie werden die Scheidewand und die Flügel der Nase nach oben abgelenkt und die Nasenöffnung nach vorne gerichtet, und diese Aufwärtsbiegung veranlasst wieder eine Abflachung des knöchernen Nasenrückens. Die Lippen werden schräg gelegt und zwischen denselben treten zuweilen die gleichfalls schräg gestellten Frontzähne hervor. Die Mundspalte ist lang, da die Länge derselben von der Breite und Stellung der Frontzähne abhängig ist.

Für die Profil-Silhouette des Gesichtes ist neben der Richtung der Gesichtslinie noch die Form der Kinnlade, die Grösse ihres Winkels von einschneidender Wichtigkeit, da der Unterkiefer nach hinten und unten die Contouren des Profils bestimmt. Man begegnet hinsichtlich der berührten Verhältnisse einer grossen Mannigfaltigkeit von Formen; der Kieferwinkel ist bald grösser, bald kleiner, der Kieferkörper gerade gerichtet, aufwärts- oder gegen den Hals herabgebogen, der aufsteigende Fortsatz schmal oder breit, lang oder kurz; Momente, die auf die Gesichtsform und, wie wir gleich sehen werden, auf die ganze Stellung der Kinnlade zurückwirken.

Stellt man nämlich eine Reihe von Schädeln auf eine horizontale Unterlage, so zeigt sich, dass nicht alle Unterkiefer mit der Basis aufliegen. Einzelne berühren mit den Winkeln die Unterlage und heben sich vorne ab, andere wieder passen sich mit dem Kinntheile der Unterlage an und liegen rückwärts hohl. Eine genaue Betrachtung lehrt, dass im Durchschnitt die drei Unterkieferarten ganz bestimmten Gesichtstypen entsprechen und von der Länge des Oberkiefers abhängig sind. Cranien, deren Unterkiefer mit der Kinnpartie der Ebene anliegen, besitzen für die Mehrheit der Fälle ein langes und schmales Gesichtsskelet. Der Oberkiefer ist lang, sein Zahnfortsatz schmal, der Unterkiefer stumpfwinkelig, mit kurzen, verticalen Fortsätzen versehen, das Kinn stark vorgeschoben, die Augenhöhlen weit geöffnet, das Profil schmal. Am stumpfwinkeligen Unterkiefer senkt sich der Körper desselben, und auf diese Weise wird die Zahn-Articulation mit dem besonders langen Oberkiefer zu Stande gebracht. Diese Form des Unterkiefers ist, nebenbei bemerkt, charakteristisch für den typischen weiblichen Schädel.

Schädel, deren Unterkiefer mit ganzer Basis der Unterlage aufruhen, besitzen für gewöhnlich ein mittellanges Gesicht und die aufsteigenden Unterkieferfortsätze sind zuweilen hoch.

Schädel, deren Unterkiefer mit dem Kinntheil die Unterlage berühren, besitzen zumeist ein kurzes oder stark prognathes Gesichtsskelet. Der Oberkiefer ist kurz, der aufsteigende Fortsatz des Unterkiefers dagegen lang, breit, rechtwinkelig gebogen, und häufig biegt sich der Körper schlittenkufenförmig auf. Der Körper biegt sich auf, um das kurze Oberkiefergerüste zu erreichen.

Die Stärke des Unterkiefers macht das Profil breit.

Die Kieferhöhle.

Form der Kieferhöhle.

Die Kieferhöhle ist der geräumigste pneumatische Raum des Kopfes; dieselbe liegt im Oberkieferkörper lateralwärts von der Nasenhöhle und ge-

rade unter der Orbita (siehe Fig. 3 u. 78). Man kann an der Highmorshöhle vier Flächen unterscheiden: eine obere (orbitale), wenig gehöhlte und lateralwärts leicht abdachende Wand, die zugleich den Boden der Orbita bildet, eine innen gehöhlte, an der Oberfläche hingegen gewölbte hintere Wand, die von der Tuberositas maxillaris beigestellt wird, ferner eine vordere (faciale) Wandung, die an Stelle der Fossa canina mehr oder minder gegen den Sinus maxillaris eingedrückt erscheint, und endlich eine innere (nasale) Wand, welche den Sinus maxillaris gegen die Nasenhöhle abschliesst. Dieselbe ist gebogen und richtet ihre Wölbung gegen die Kieferhöhle, ihre Concavität gegen die Nasenhöhle. Als untere Wand der Kieferhöhle wird vielfach jene breite Rinne bezeichnet, in welcher die nasale und die faciale Wandung der Höhle aneinanderstossen.

Bei regelmässiger Bildung besitzt die Kieferhöhle die Form einer dreiseitigen Pyramide, als deren basale Fläche man bald die obere orbitale, bald die innere nasale Wandung gewählt hat. Sieht man die nasale Wand als Basis an, dann liegt die Pyramidenspitze gegenüber im Jochfortsatze des Oberkieferbeins, und der Boden der Augenhöhle, die faciale Kieferwand und die Tuberositas maxillaris bilden die Seitenflächen der Pyramide. Die eben genannten Wandungen des Sinus maxillaris variiren insgesammt hinsichtlich ihrer Form; am meisten die vordere und die innere.

Die vordere, dem Getaste zugängliche Wand der Kieferhöhle fällt mehr oder minder steil vom Infraorbitalrand gegen den Zahnfortsatz ab und besitzt für gewöhnlich unter dem Foramen infraorbitale eine Vertiefung, die man bekanntlich Fossa canina nennt. Diese Grube ist bald seicht, bald tief; ersteres findet man gewöhnlich mit weiter, letzteres mit enger Highmorshöhle combinirt.

Die obere Wand der Highmorshöhle ist schwächer als die faciale Kieferwand. Sie fällt von der inneren Augenhöhlenwand sanft gegen die Fissura orbitalis inferior und gegen das Jochbein ab und enthält den Canalis infraorbitalis (siehe pag. 5).

Die hintere Wand des Sinus maxillaris ist dicker als die bisher beschriebenen Wände. Am dicksten zeigt sie sich am Uebergange in die faciale Wand, wo die Crista zygomatico-alveolaris (siehe pag. 3) einen Dickendurchmesser von 3 mm erreicht.

Die innere Wandung der Kieferhöhle wird durch den Ansatz der wahren Nasenmuschel in eine untere und eine obere Hälfte (Pars supra- und infraturbinalis) geschieden. An der Zusammensetzung der Pars infraturbinalis betheiligen sich vorne das Oberkieferbein, rückwärts die verticale Lamelle des Gaumenbeines. Dieser Abschnitt der nasalen Kieferwand ist demnach durchaus knöchern, im Gegensatze zur Pars supraturbinalis, die im skeletirten Zustand mit mehreren Lücken versehen ist.

Das aus seinem Gefüge befreite Oberkieferbein zeigt nämlich an der nasalen Wand des Sinus einen grossen Defect (Hiatus maxillaris [siehe Fig. 1 *B*]), der hauptsächlich in die Projection des mittleren Nasenganges fällt. Am unverletzten, in seinem Gefüge belassenen, aber skeletirten Kiefergerüste ist von dem grossen Defecte der nasalen Wandung schon viel weniger zu sehen; denn es schieben sich nachbarliche Knochensegmente, wie die untere Nasenmuschel (von unten), das Gaumenbein (von hinten) und das Siebbein (von oben), vor denselben hin.

Die vorgelagerten Theile des Siebbeins bestehen: 1. aus dem Processus uncinatus (siehe Fig. 5 *a*) und 2. aus einer Knochenzelle (Bulla ethmoidalis [siehe Fig. 5 *b*]), deren Ausbildung sehr verschiedene Grade zeigt. Trotzdem bleiben zwischen den vorgeschobenen Theilen einerseits und andererseits zwischen diesen und der Umrandung des Hiatus maxillaris Spalten übrig, von welchen die der letzteren Art erst durch die vor ihnen hinwegstreichende Nasen- und Kieferhöhlen-Schleimhaut verschlossen werden. Diese häutigen Partien heisse ich Nasenfontanellen, und ich unterscheide speciell eine vordere und eine hintere Nasenfontanelle.

Erstere befindet sich zwischen der unteren Nasenmuschel und dem Processus uncinatus des Siebbeins, letztere zwischen diesem Knochensegment und dem Gaumenbeine. Es bleibt demnach nur der Spalt zwischen dem Processus uncinatus und der Bulla ethmoidalis frei, der von Schleimhaut ausgekleidet wird und die Communicationsöffnungen (das Ostium frontale und maxillare) für die Stirn- und Kieferhöhle enthält (siehe Fig. 5 *c*). Das Ostium frontale liegt oberflächlich im vorderen Winkel, das Ostium maxillare verborgen im hinteren Winkel des Spaltes. Der Spalt zeigt für gewöhnlich eine halbmondförmige Gestalt und wird Hiatus semilunaris, die Rinne zwischen Bulla und Hakenfortsatz Infundibulum genannt. Durch dasselbe gehen Erkrankungen der Nasenschleimhaut leicht auf die Kieferauskleidung über und umgekehrt.

Die Pars infraturbinalis der inneren Kieferhöhlenwand ist in ihrer unteren Hälfte ziemlich stark und enthält hier sogar eine dünne Spongiosaschichte; in der oberen Hälfte fehlt diese gewöhnlich und die Wandung ist zart, dabei aber immer noch stärker als die Pars supraturbinalis, die wegen der Zusammensetzung aus Weichtheilen und aus dem schwachen Processus uncinatus eine gewisse Biegsamkeit besitzt. Aus diesem Grunde ist diese dem mittleren Nasengange entsprechende Partie der inneren Kieferhöhlenwandung überhaupt der schwächste Theil des Kieferkörpers, und Flüssigkeits-Ansammlungen des Sinus maxillaris werden die Stelle am ehesten gegen die Nasenhöhle ausbuchten.

Die praktischen Aerzte geben allerdings das Gegentheil an; nach ihnen sind Ausbauchungen der übrigen Kieferhöhlenwände häufiger. Während von Vorwölbungen der Pars supraturbinalis wenig bekannt ist, liegen vielfache Angaben über Ektasien der facialen Kieferfläche vor, und erst in letzterer Zeit scheint man für den richtigen Sachverhalt ein Verständnis zu gewinnen.

Ich bin überzeugt, dass bei den vermeintlichen Vorwölbungen der facialen Sinuswand Kiefercysten für Empyeme der Highmorshöhle gehalten wurden, denn ich hatte Gelegenheit, mich anatomisch davon zu überzeugen, dass bei Empyem der Highmorshöhle mit Verschluss des Ostium maxillare die innere Wand des Sinus maxillaris sich ausbuchtet und geschwulstartig gegen den mittleren Nasengang vorspringt, indess die übrigen Kieferhöhlenwände sich ganz normal verhalten können.

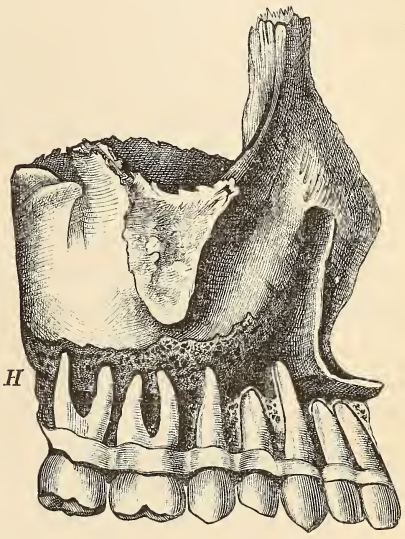


Fig. 77.

Rechtes Oberkieferbein eines Erwachsenen mit präparirtem Alveolarfortsatze, um die Lage der Zahnwurzeln zur Nasenhöhle und zum Kieferhöhlenboden demonstriren zu können. *H* Boden des Sinus maxillaris.

Von den Rinnen, die sich zwischen je zwei Wänden der Kieferhöhle etabliren, ist die über dem Alveolarfortsatze gelegene Rinne, wegen ihrer topischen Beziehung zu den Zahnalveolen, am wichtigsten. Diese breite, von Manchen als untere Wandung (Boden) des Sinus maxillaris bezeichnete Stelle wird von einer dünnen Knochenplatte gebildet, die ich im weiteren Verlaufe als Bodenlamelle der Kieferhöhle bezeichnen werde. Zwischen der Bodenlamelle und den Zahnalveolen ist Knochenspongiosa eingeschaltet, deren Höhe nach den einzelnen Regionen des Alveolarfortsatzes und auch individuell variirt (siehe Fig. 28 u. 77). Zumeist ist entsprechend den Mahlzähnen die Spongiosaschichte dünner als weiter vorne. Entfernt man die vordere Platte des Zahnfortsatzes sammt der die Alveolen umgebenden Spongiosa so weit, dass die Bodenlamelle der Kieferhöhle frei zu Tage liegt (siehe Fig. 28 u. 77 *H*), so ergibt sich folgendes topographisches Verhalten der Zahnwurzeln und ihrer Zellen: Die Schneidezähne liegen nicht im Bereiche des Sinus maxillaris; der Eckzahn und der erste Bicuspis befinden sich im Bereiche der Kieferhöhle, aber ihre Wurzelspitzen reichen nicht bis an die Bodenlamelle empor, sondern zwischen beiden schiebt sich eine dicke Schichte von Knochensubstanz ein. Man

sieht in der Abbildung ganz deutlich, wie die Bodenlamelle in einiger Entfernung vom Caninus und ersten Backenzahn eine steile Richtung einschlägt und gegen den Stirnfortsatz des Oberkiefers aufsteigt. Hiedurch etablirt sich zwischen Bodenlamelle, äusserer Nasenwand und Gaumenplatte ein Knochenspongiosa enthaltender Raum, zu dem namentlich die Schneidezähne in naher Beziehung stehen.

Die Spitze des zweiten Bicuspis, ferner die Wangenwurzeln der Mahlzähne (auch die des dritten Molars, wenn sie nicht verkümmert ist) treten mit der Bodenlamelle in Berührung. Dieses Verhalten erklärt zur Genüge die Erscheinung, dass krankhafte Processe der hinteren vier Zähne leichter auf die Kieferhöhle übergreifen als Krankheiten der vorderen vier Zähne.

Die Stelle des ersten Mahlzahnes oder des hinteren Backenzahnes repräsentirt für die meisten Fälle die tiefste Stelle der Kieferhöhle, denn die Bodenlamelle steigt (offenbar wegen der Länge der Mahlzahnwurzeln) auch nach hinten schräg empor, wenn auch nicht so steil wie vor dem zweiten Bicuspis.

Die Wurzeln der Schneidezähne liegen unter dem Nasenboden und wird es bei dieser Topik begreiflich, dass Wurzelabscesse der genannten Zähne zuweilen gegen die Nasenhöhle perforiren.

Die Wurzel des Caninus befindet sich gerade unterhalb der Umbiegungsstelle des Nasenbodens in die laterale Nasenwand, demnach noch vor dem Sinus maxillaris. Der Zahn ist von der lateralen Nasenwand und von der Highmorshöhle durch eine mehrere Millimeter dicke Spongiosaschichte geschieden.

Der erste Bicuspis fällt bereits in die Projection des Sinus maxillaris; der Zahn liegt unterhalb der Bodenlamelle und ist (wenn auch nicht immer, wie wir bald sehen werden) gleichfalls durch eine dicke Knochenschichte von der Kieferhöhle getrennt. Diese Lage bringt es mit sich, dass krankhafte Processe an der Wurzel des ersten Prämolaris ebenso leicht gegen die Kieferhöhle wie gegen den Gaumen fortgeleitet werden.

Formvariationen der Kieferhöhle.

Wir haben vorher übereinstimmend mit anderen Autoren die Gestalt der Kieferhöhle mit einer dreiseitigen Pyramide verglichen, weil in der That dieser Vergleich auf viele Fälle passt. Bei Untersuchung einer grossen Reihe von Fällen erhält man jedoch Präparate, auf die das von der Form des Sinus maxillaris entworfene Bild nicht angewendet werden kann; ja selbst die Kieferhöhlen eines und desselben Kopfes stimmen häufig in Bezug auf Form und Grösse nicht überein.

In letzterer Hinsicht erlaube ich mir einige Zahlen aus C. Reschreiters[58]) Monographie anzuführen, aus welchen deutlich zu ersehen ist, wie sehr bei gleicher Höhe des Oberkiefers die Durchmesser der Kieferhöhle variiren.

Kieferhöhe	Höhe des Sinus maxillaris	Breite	Tiefe
		Mm.	
64 . . .	19	25	21
64 . . .	29	25	21
64 . . .	32	28	33
64 . . .	32	25	34
64 . . .	32	24	32
64 . . .	33	22	34
64 . . .	39	25	30

Auch die folgenden zwei Beispiele sind recht lehrreich:

55 . . .	13	15	14
59 . . .	37	29	18

Der Unterschied in der Höhe des Oberkiefers ist sehr gering, dafür sind die Grössenunterschiede der Kieferhöhlen um so auffallender.

Käme den Formvariationen des Sinus maxillaris blos eine morphologische Bedeutung zu, dann wäre es wohl überflüssig, die einzelnen Anomalien des Genaueren zu beschreiben. Da aber in Folge der Architektur des Kieferkörpers ein und derselbe pathologische Process je nach der Bildung des Sinus verschiedene Erscheinungen hervorrufen wird, so ist es für den Zahnarzt wohl von Belang, den anatomischen Eigenthümlichkeiten der Kieferhöhle ein gewisses Interesse entgegenzubringen.

Die Entwickelung der Kieferhöhle ist, wie wir gesehen haben (siehe pag. 173 u. 174), mit gewissen Resorptionserscheinungen des Oberkiefers combinirt. Diese Resorption macht sich nun in sehr verschiedener Weise geltend und dementsprechend ist die Kieferhöhle bald abnorm enge, bald äusserst geräumig; die Wandungen des Sinus sind bald dick, bald auffallend dünn. Diese Formvariationen lehren, nebenbei bemerkt, dass die Kieferhöhlen functionell keine grosse Rolle spielen. Sie sind weder für die Athmung, noch für den Riechact nothwendig, sondern können nur den Sinn haben, bei gleichem Volumen der betreffenden Skelettheile die Schwere derselben zu vermindern.

Um die Formvarietäten der Kieferhöhle leichter zu überblicken, ist es angezeigt, eine Eintheilung zu treffen. Hinsichtlich derselben gehe ich von einem ganz gewöhnlichen Falle aus, in welchem die Highmorshöhle bis an den Nasenboden und ganz nahe an die Alveolen des zweiten Bicuspis und der Mahlzähne herabreicht (siehe Fig. 3). Von diesem Bei-

spiele führen die Fälle einerseits in Folge excessiver Resorption des spongiösen Knochengewebes zur Gruppe der sehr geräumigen, durch Nebenbuchten ausgezeichneten Kieferhöhlen und andererseits bei mangelhafter Resorption des Knochens zum dickwandigen und dabei engen Sinus maxillaris.

Die Ausweitung der Highmorshöhle wird veranlasst:

1. durch tiefes Herabreichen des Sinus; der Zahnfortsatz enthält eine geräumige Aushöhlung, die Alveolarbucht;

2. durch Aushöhlung des Nasenbodens; indem sich die Alveolarbucht, das schwammige Zwischengewebe verdrängend, zwischen die Platten des harten Gaumens, diese auseinanderschiebend, hinein fortsetzt (Gaumenbucht);

3. durch Ausweitung der Highmorshöhle gegen den Stirnfortsatz des Oberkieferbeines, oder durch Buchtenbildung im Bereiche des Canalis infraorbitalis (Infraorbitalbucht);

4. durch starke Aushöhlung des Processus zygomaticus ossis supramaxillaris;

5. durch Einbeziehung des Hohlraumes der Pars orbitalis ossis palatini in die Highmorshöhle.

Die Stenose der Kieferhöhle wird hervorgerufen:

1. durch mangelhafte Resorption, durch Verdickung der Kieferhöhlenwände; ferner:

2. durch Annäherung der facialen Kieferwand an die nasale;

3. durch tiefe Einsenkung der Fossa canina;

4. durch mächtige Ausbauchung der äusseren Nasenwand gegen die Kieferhöhle;

5. durch die Combination der aufgezählten Momente und endlich auch noch

6. durch Zahnretention.

Die Alveolarbucht. Ein tiefes Herabreichen der Highmorshöhle in den Zahnfortsatz hinein ist neben der Infraorbitalbucht die häufigste Ursache von Erweiterung der Kieferhöhle. Die Bucht kann die Breite von 15 Mm. und die Tiefe von 11 Mm. erreichen; d. h. die Highmorshöhle erstreckt sich 11 Mm. unter das Niveau des Nasenbodens herab. In diesen Fällen gelangt die Höhle vorne bis an die Zelle des ersten Backenzahnes heran, die Kuppeln der Mahlzähne participiren mehr oder minder an der Wandbildung der Kiefer und ragen sogar in Form von ziemlich langen Höckern frei in die Kieferhöhle hinein (siehe Fig. 78). Es können demzufolge die Alveolen der hinteren Zähne in sehr inniger Beziehung zur Kieferhöhle stehen und dieser Art scheinen die Fälle zu sein, in welchen bei Zahnextractionen die Kieferhöhle eröffnet wird

und Wurzelerkrankungen sich rasch auf die Schleimhautauskleidung des Sinus maxillaris fortsetzen.

Ganz anders stellen sich hingegen die berührten topischen Verhältnisse, wenn die Alveolarbucht nur mässig ausgebildet ist oder fehlt, wenn an Stelle der Bucht sich eine dicke Spongiosaschichte zwischen Kieferhöhle und den Zahnalveolen einschaltet (siehe Fig. 79, rechte Seite). Von Vorsprüngen der Alveolen ist diesfalls nichts zu bemerken; diese stecken vielmehr unterhalb der basalen dünnen Wand der Kieferhöhle im diploetischen Gewebe des Zahnfortsatzes. In einem solchen Kiefer wird angesammeltes Exsudat sich nicht so weit ausbreiten, wie im ersten Falle, und krankhafte Processe der Zähne werden nicht so leicht auf die Auskleidung des Sinus maxillaris übergehen können.

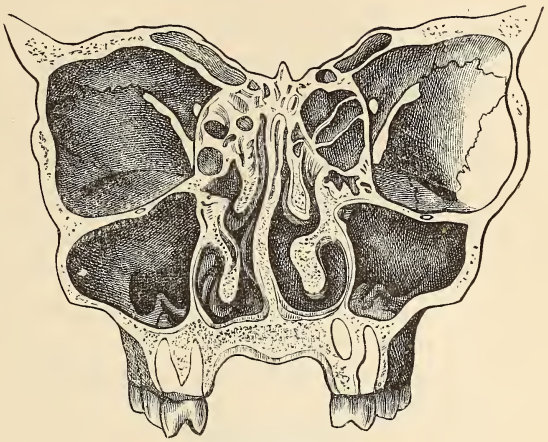


Fig. 78.
Frontalschnitt durch das Oberkiefergerüste. Am Boden der Kieferhöhle springen die Alveolen des ersten und zweiten Mahlzahnes vor.

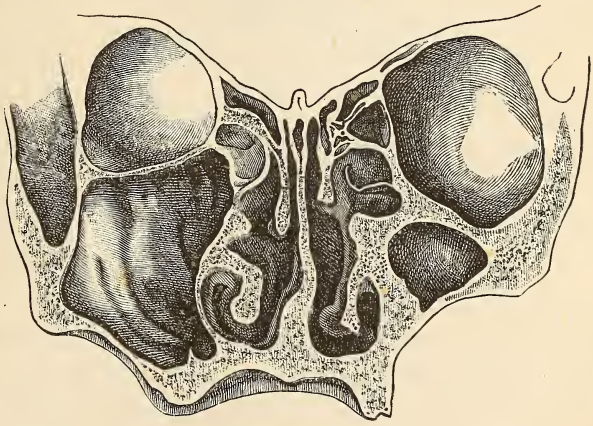


Fig. 79.
Frontalschnitt durch das Oberkiefergerüste. Asymmetrische Bildung der Highmorshöhlen; die linke ist verkümmert, die rechte ziemlich geräumig.

Die Gaumenbucht. Greift die Alveolarbucht auf die Gaumenplatte über (siehe Fig. 79, die rechte Seite der Figur), so kommt es zur Bildung einer Gaumenbucht. Die Bucht kann sich im Gaumen so weit nach innen erstrecken, dass sie nur wenige Millimeter von der Gaumennaht entfernt ist und mit der Alveolarbucht zusammengenommen einen Querdurchmesser von 16—23 Mm. erreicht. Bei excessiver Aus-

bildung der Highmorshöhle gegen den Gaumen ist: 1. die orale Platte des Gaumenfortsatzes bis zum Durchscheinen dünn und leicht gegen die Mundhöhle gewölbt; 2. ist der Alveolarfortsatz so weit nach vorne ausgehöhlt, dass in einzelnen Fällen nicht nur die Backen- und Mahlzahnzellen, sondern auch die Kuppel der Eckzahnalveole in die Kieferhöhle vorspringt. In solchen Fällen könnte es selbst nach Wurzelperiostitis der Schneidezähne zu einer Perforation der oralen Gaumenplatte und zur Eröffnung der Gaumenbucht kommen. Ferner erlaube ich mir auf die bedeutende Ausdehnung aufmerksam zu machen, die in einem solchen Beispiele ein Exsudat der Kieferhöhle gewinnt.

Die Infraorbitalbucht. Bei der Bildung dieser Buchtung spielt der Canalis infraorbitalis eine wichtige Rolle. Die Wandung desselben springt nämlich als Wulst in die Kieferhöhle vor und von dem Wulste gehen sehr häufig breite Knochenleisten ab, die sich an den nachbarlichen Wänden der Höhle festheften. Zwischen allen diesen Vorsprüngen etabliren sich Nischen, die aber, insolange sie sich nicht in den Stirnfortsatz des Oberkiefers weit hineinstrecken oder die faciale Kieferwand vorwölben, zur Vergrösserung des Sinus maxillaris nichts beitragen: das Vorhandensein einer geräumigen Infraorbitalbucht kann wegen des zuletzt angeführten Umstandes durch die Untersuchung der Kieferoberfläche erschlossen werden.

Die Jochfortsatzbucht. Diese Bucht ist in allen jenen Fällen schön ausgebildet, in welchen das Jochbein selbst einen Hohlraum birgt, der in die Kieferhöhle mit einbezogen ist. Diese Buchtung ist in praktischer Beziehung minder wichtig als die bisher behandelten, desgleichen die Gaumenbeinbucht, die nicht selten auftritt und die Highmorshöhle entsprechend der hinteren oberen Ecke vergrössert.

Die Ursachen, welche zur Vergrösserung der Kieferhöhle Anlass geben, sind bereits hervorgehoben worden. Wir haben gesehen, dass beim Fehlen der grossen Buchten diploetisches Gewebe an Stelle derselben tritt und es wurde erwähnt, dass die Wanddicke und der Abstand der Wände voneinander sich sehr verschieden stellen kann.

Verengerung der Kieferhöhle in Folge von mangelhafter Resorption oberhalb des Zahnfortsatzes kommt unter allen Stenosenformen der genannten Höhle am häufigsten vor. Dieselbe beschränkt den Höhen- und Tiefendurchmesser des Sinus maxillaris, indem der Fundus desselben das Niveau des Nasenbodens nicht erreicht. Die anatomische Thatsache allein, dass die Kieferhöhle nicht bis an den Nasenboden herabreicht, genügt noch nicht zur Annahme einer Stenose; von einer solchen kann erst die Rede sein, wenn der Boden des Sinus maxillaris 6—9 Mm. über dem

Nasenboden lagert. Die Substitution der Kieferhöhle durch Knochengewebe kann sich so weit steigern, dass die Cavität überhaupt nicht zur Entwickelung gelangt.

Bei der zweiten Form von Verengerung der Kieferhöhle nähert sich die faciale Kieferwand der nasalen; erstere macht den Eindruck, als wäre sie gegen den Sinus eingesunken. Eine auffallende Stenose der Kieferhöhle entsteht jedoch erst dann, wenn auch die Region des Kiefergrates einsinkt (siehe Fig. 79, Fig. 80 rechts). Ist neben der vorderen Kieferwand die Gegend der genannten Leiste gegen die innere Wand des Sinus geschoben, so erfährt die Höhle eine beträchtliche Verkleinerung. Die Annäherung der erwähnten Kieferwände kann so weit gedeihen, dass sie in Berührung gerathen. Dies hat zur Folge, dass an der eingedrückten Stelle der Sinus maxillaris fehlt und die äussere Kieferwand an der betreffenden Stelle nur die Nasenhöhle abschliesst. Auch die Projection der Zähne ist diesfalls eine andere geworden. Je weiter die Highmorshöhle in den Zahnfortsatz sich hinein erstreckt und je mehr die vordere Kieferwand nach aussen gebuchtet ist, desto mehr Zähne liegen unter dem Boden des Sinus maxillaris. Sinkt aber im Gegensatz hiezu die äussere Kieferwand bis zur Berührung mit der nasalen Wand nach innen, dann liegen die Zahnwurzeln begreiflicherweise im Bereiche der Nasenhöhle, oft nur wenige Millimeter von derselben entfernt.

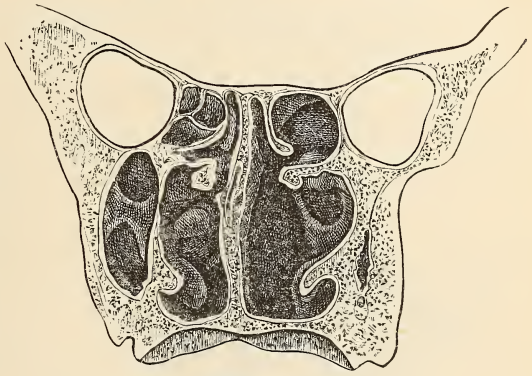


Fig. 80.

Frontalschnitt durch das Oberkiefergerüste. Die linke Kieferhöhle ist in Folge von Buchtung der äusseren Nasenwand und Verdickung aller Kieferwände stark verengt.

Die beschriebene Bildung verleiht dem Gesichtsskelete ein ganz eigenthümliches Gepräge. Ist die Einsenkung der Facialwand beiderseits vorhanden und stark entwickelt, dann gewinnt das Oberkiefergerüste ein graciles Aussehen. Tritt hingegen die Anomalie nur auf einer Seite auf, (siehe Fig. 79), während auf der anderen Seite die Kieferhöhle normal gebildet ist, so markirt sich dies oberflächlich schon durch eine auffallende Asymmetrie des Gesichtsskeletes.

Diese asymmetrische Gestaltung der Kieferhöhle ist als eine Bildungshemmung aufzufassen. Es hat wohl Ziem[59]) den Versuch gemacht, dieselbe auf andere Weise zu erklären, doch kann man seine Theorie gerade nicht als eine glückliche bezeichnen. Die meisten der von ihm vorgebrachten Argumente wären leicht zu widerlegen.

Die dritte Form von Verkümmerung der Highmorshöhle entsteht auf die Weise, dass die äussere Nasenwand in übertriebener Art gegen die Kieferhöhle sich vorbaucht (siehe Fig. 81). Compensatorisch ist in solchen Fällen die Nasenhöhle ausnehmend geräumig. Die Nasenhöhle vergrössert sich eben auf Kosten des Sinus maxillaris. Je weiter die äusseren Wände der Nasenhöhle lateralwärts ausgreifen, desto kleiner werden die Kieferhöhlen, und dies kann so weit gehen, dass die Kieferhöhle an Grösse ausserordentlich abgenommen hat. Nachstehende Fälle mögen dies numerisch illustriren.

	Breite der Nasenhöhle	Breite der Kieferhöhle	
		rechts	links
	Mm.	Mm.	
Normaler Fall . . .	31	30	28
Abnormer Fall . . .	48	22	18

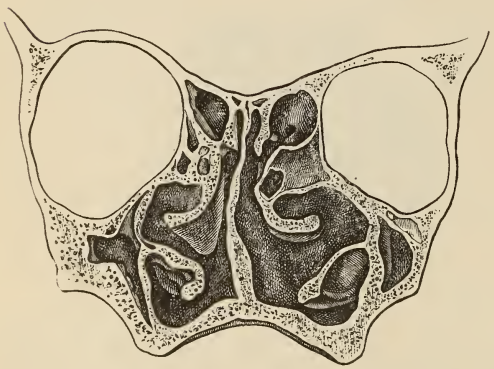


Fig. 81.
Frontalschnitt durch das Oberkiefergerüste. Die Highmorshöhlen sind verkümmert und compensirend die Nasenhöhle erweitert.

Die Ausdehnung der lufthältigen Räume des Obergesichtes in querer Richtung ist beinahe die gleiche, und doch sehen wir in dem zweiten Beispiele die Breite der Nasenhöhle um 17 Mm. die des normalen Falles übertreffen, was bei aller Variabilität zu viel ist.

Die leichten Grade dieser Bildung kennzeichnen sich dadurch, dass die äussere Wand des mittleren Nasenganges mehr oder minder tiefe Buchten enthält. Bei starker Ausbildung dieser Anomalie rückt auch die laterale Wandung des unteren Nasenganges nach aussen und verändert, abgesehen von der Nasenhöhle, die Form des Oberkiefergerüstes derart, dass ein ganz abnormes Bild zu Tage tritt. Die Lage der inneren Kieferwand zur oberen und vorderen, und selbst die Projection der Zahnalveolen wird wesentlich abgeändert und wir wollen diese Momente einer kurzen Betrachtung unterziehen.

Die innere Wand der Kieferhöhle bildet annäherungsweise die Fortsetzung der Papierplatte des Siebbeins nach unten (siehe Fig. 3 u. 87). Greift nun die innere Kieferwand lateralwärts weit aus, dann liegt diese nicht mehr in der geraden Verlängerung der Lamina papyracea, sondern schneidet, nach oben verlängert, die Augenhöhle (siehe Fig. 81). Die obere Partie der inneren Kieferplatte berührt sogar die Orbitalplatte des Oberkiefers, und

es kann sich dieser Contact bis an den Canalis infraorbitalis nach aussen erstrecken (siehe Fig. 81). Nun fällt der Orbitalboden nicht mehr ausschliesslich in den Bereich der Kieferhöhle, sondern mit seiner inneren Partie in die Projection der Nasenhöhle.

Das Auseinanderrücken der inneren Kieferwände veranlasst aber auch noch andere architektonische Umformungen des Kiefergerüstes. Es fällt zunächst auch ein erheblicher Antheil der vorderen Kieferwand nicht mehr in die Richtung des Sinus maxillaris, sondern in die der Nasenhöhle, und es liegen nur mehr die Mahlzähne oder gar nur der zweite oder dritte Molaris in dem Bereiche der Kieferhöhle. Die zwischen der vorgebuchteten inneren und der vorderen Kieferwand eingeschaltete Knochensubstanz erreicht nicht selten eine Höhe von 30 Mm. Zuweilen combinirt sich die eben beschriebene Buchtung mit bedeutender Verdickung der Kieferwände, die nicht etwa auf abgelaufene pathologische Processe zurückzuführen, sondern als eine Entwickelungshemmung aufzufassen ist.

Die Verengerung der Kieferhöhle durch retinirte Zähne ist eine geringe und aus diesem Grunde von keiner praktischen Bedeutung.

* * *

Es ist bei Besprechung der durch Buchtungen vergrösserten Kieferhöhle hervorgehoben worden, in welcher Weise diese anatomische Eigenthümlichkeit auf die Ausbreitung von Exsudaten und den Uebergang von Erkrankungen des Alveolarfortsatzes und der Zähne auf die Auskleidung der Kieferhöhle rückwirkt. Aehnliche Bemerkungen lassen sich an die Anatomie der stenosirten Kieferhöhle knüpfen. Das Eindringen in die Kieferhöhle behufs operativer Eingriffe könnte beispielsweise in den höheren Graden von Verkümmerung der Highmorshöhle Schwierigkeiten bereiten. Auch die Verdickung der Wände stellt gewissen Operationen Hindernisse in den Weg und Ansammlungen von Flüssigkeiten finden kein Feld für ihre Ausbreitung. Die Erkrankungen der Zahnwurzeln werden in allen jenen Fällen, wo wegen des Contactes der vorderen und der inneren Kieferwand der Sinus maxillaris nach oben verdrängt wurde, eher auf die Auskleidung der Nasenhöhle als auf die des Sinus maxillaris übergehen, und Wurzelabscesse, sowie Zahncysten können bei besonders dicken Spongiosalagen im Alveolarfortsatze eine beträchtliche Grösse erreichen, bevor sie an den Boden der Highmorshöhle gelangen.

Die Frage, ob der Arzt im Stande sein könnte, in gewissen Fällen zu diagnosticiren, ob die Highmorshöhle verkümmert sei oder nicht, glaube ich im positiven Sinne beantworten zu dürfen. Es wird bei einiger Uebung nicht schwer fallen, die tiefe Ausbauchung der äusseren Nasenwand oder bei einseitiger hochgradiger Stenose die Asymmetrie des Ober-

gesichtes zu erkennen. Jeder Zahnarzt sollte so weit rhinologisch geschult sein, um die Formverhältnisse der Nasenhöhle beurtheilen zu können. Dies ist um so wichtiger, als die Wurzelperiostitiden und die Abscesse des Alveolarfortsatzes namentlich im Bereiche der vorderen Zähne (der Schneidezähne, des Eck- und des vorderen Backenzahnes), wie bereits hervorgehoben, gelegentlich auf die Schleimhautbekleidung des Nasenbodens übergreifen.

Schliesslich bemerke ich, dass die wesentlichen Unterschiede, die wir in dem Bau der Kieferhöhle und in der Dicke ihrer Wandungen kennen gelernt haben, die Bedeutung der Percussion und der Durchleuchtungsmethode, die in jüngster Zeit als diagnostische Behelfe benützt wurden, ziemlich illusorisch machen. Diese Methoden wären nur dann vertrauenerweckend, wenn die architektonischen Verhältnisse des Oberkiefers in allen oder zum mindesten doch in den meisten Fällen die gleichen wären.

Die Innenwand der Kieferhöhle.

An der inneren Fläche des Sinus maxillaris kommen vorwiegend Vorsprünge der Zahnalveolen, Knochenleisten, Gefäss- und Nervencanäle in Betracht.

Die Vorsprünge der Zahnalveolen, die chirurgisch wichtig sind, haben bereits auf pag. 184 eine Besprechung erfahren. Wir haben gesehen, dass bei mächtig entwickelter Alveolarbucht die Alveolen der hinteren Zähne in die Kieferhöhle vorspringen (siehe Fig. 78), während beim Fehlen dieser Bucht, bei niedrigem Sinus maxillaris die Alveolen im diploetischen Gewebe des Alveolarfortsatzes versteckt liegen und sich in der Kieferhöhle nicht bemerkbar machen. Nur die Alveole des Weisheitszahnes bildet auch in diesen Fällen zuweilen einen flachen Wulst. Diesen Angaben möchte ich hier ergänzend noch die Bemerkung anfügen, dass die im Sinus protuberirenden Alveolen zuweilen Lücken besitzen, wodurch das Wurzelperiost und die Schleimhaut der Kieferhöhle in Berührung gerathen.

Bemerkenswerth sind ferner breite Knochenvorsprünge, durch welche die Highmorshöhle in mehrere Fächer getheilt wird. Die Theilung ist stets eine unvollständige, da die einzelnen Fächer, wenn auch nur durch enge Lücken, untereinander communiciren. Es kommt auch vor, dass die Zwischenwand der Fächer nur im frischen Zustande complet ist, und zwar geschieht dies in allen jenen Fällen, in welchen dieselbe auch von Schleimhautfalten gebildet wird. Die Zwischenwände können vertical oder horizontal gestellt sein; in ersterem Falle wird der Sinus maxillaris in eine vordere und hintere Hälfte, in letzterem Falle in eine obere und untere

Hälfte getheilt. Bei horizontal gelagerter Zwischenwand communicirt die obere Cavität vermittelst des Ostium maxillare mit der Nasenhöhle, die untere Cavität durch eine kleine Oeffnung der Scheidewand mit der oberen Höhle des Sinus. Beachtung verdient die Scheidung der Highmorshöhle in eine obere und eine untere Etage, weil man eventuell bei Eröffnung der Kieferhöhle von einer Alveole aus in einen beinahe vollständig abgeschlossenen Raum gelangen würde und es nicht so leicht möglich wäre, Flüssigkeit durch die Kieferhöhle in die Nasenhöhle zu treiben. Auch Exsudaten wird es nicht leicht möglich sein, einen Ausweg gegen die Nasenhöhle zu finden.

Die Nerven- und Gefässcanäle sind vorzugsweise an der vorderen und seitlichen Wand der Kieferhöhle ausgeprägt. An ersterer zieht der Nervus infraorbitalis und der Dentalis anterior herab, an letzterer sieht man den Nervus dentalis posterior und medius verlaufen. Für die Pathologie ist bemerkenswerth, dass die genannten Canäle streckenweise dehiscirt sind und blos Rinnen formiren. Durch diese Bildung berühren die Zahnnerven die Schleimhautauskleidung des Sinus und werden bei Erkrankungen der letzteren leicht in Mitleidenschaft gezogen.

Die Auskleidung der Kieferhöhle.

Die Auskleidung des Sinus maxillaris gehört zu den muco-periostalen Häuten. Dieselbe ist zart und baut sich aus einem lockeren Bindegewebsstroma auf, welches reich an Gefässen ist, auch Drüsen und adenoides Gewebe enthält und an der Oberfläche eine einfache Schichte Cylinderepithel trägt. Die Schleimhaut passt sich der Modellirung der inneren Kieferfläche getreu an, erhebt sich aber häufig an einzelnen Stellen zu Falten, durch welche die Schleimhautoberfläche eine Vergrösserung erfährt. Die wandständige Partie der Auskleidung vertritt die Stelle einer Beinhaut, und es fällt nicht schwer, den gefässlichen Zusammenhang zwischen derselben und der Wandung des Kieferkörpers nachzuweisen. Eine Grenze zwischen dem Schleimhaut- und Periostantheil der Auskleidung anzugeben, ist nicht gut möglich; dagegen bereitet es keine Schwierigkeit, die oberflächliche Schichte in Form von Fetzen von der tiefliegenden abzulösen. Desgleichen lässt sich die Auskleidung als Ganzes leicht von der Knochenunterlage abheben. Eine Ausnahme macht nur der Ueberzug der inneren Kieferwand, und zwar an jener Stelle (an den Fontanellen), wo derselbe mit der Nasenschleimhaut verwachsen ist.

Nur wenn die Membran längere Zeit entzündet war, haftet sie auch an der Knochenwandung innig.

Die Drüsen, von welchen Sappey in seinem anatomischen Handbuche eine erschöpfende Schilderung entwirft, zeigen verschiedene Form-

und Grössenverhältnisse. Im Allgemeinen stellen sie verzweigte, stellenweise den Meibom'schen Drüsen nicht unähnliche Schläuche dar, neben welchen aber einfacher geformte, selbst ganz kurze, unverzweigte Schläuche vorzukommen pflegen. Die Zahl der Drüsenschläuche, die sich, wie schon Sappey angibt, über alle Wände zerstreut vorfinden, ist nicht bedeutend. Doch ist ihre Einlagerung keine so regelmässige und dichte wie in anderen Schleimhäuten, sondern es wechseln vielfach drüsenlose Stellen mit drüsenhältigen ab. Bemerkenswerth erscheint, dass sich das oberflächliche Cylinderepithel der Schleimhaut eine Strecke weit in die Ausführungsgänge der Drüsen fortsetzt.

Das adenoide Gewebe ist für gewöhnlich nur in spärlicher Menge vorhanden; zu dichten Lagern erhebt es sich nur nach entzündlichen Processen. Follikelbildung habe ich bisher nicht beobachtet.

Das Gros der in der Kieferhöhlenschleimhaut enthaltenen Gefässe stammt aus der Nasenschleimhaut, doch erhält die Sinusauskleidung auch aus den Zahngefässen eine Menge von feinen Zweigchen.

Die Zusammensetzung der Kieferhöhlenschleimhaut aus locker gefügtem Bindegewebe und die relativ spärliche Einlagerung von Drüsen erklärt ihr hohes Quellungsvermögen. Bei gewissen entzündlichen Erkrankungen schwillt die Schleimhaut enorm an; man findet die Bindegewebsspalten zu grossen Räumen ausgedehnt und seröses Exsudat, bezw. Massen von Rundzellen, enthaltend.

Die Communication zwischen der Kiefer- und der Nasenhöhle.

Die Lage des Ostium maxillare in der hinteren Ecke des Infundibulum ist bereits bei Besprechung des Hiatus semilunaris erörtert worden (siehe pag. 180). Die Form dieser Oeffnung kann jedoch von Seite der Nasenhöhle aus wegen ihrer tiefen Lagerung im Infundibulum nicht genau studirt werden. Um das Ostium maxillare im ganzen Umfange zu überblicken, wobei zugleich die Topik desselben zum Sinus maxillaris klar wird, ist es nothwendig, die Oeffnung von der Kieferhöhle aus zu betrachten. Es zeigt sich da, dass das Ostium maxillare stets knapp unter der Orbitalplatte des Kieferkörpers und unmittelbar vor der Prominentia lacrymalis, demnach sehr ungünstig für den Abfluss von Exsudaten lagert, und dass es hinsichtlich seiner Form und Grösse einigermaassen variirt. Zumeist bildet die Oeffnung einen elliptischen Spalt, dessen längerer Durchmesser von vorne nach hinten gerichtet ist. Der Spalt ist im Minimum 3, im Maximum 19 Mm. lang und 2—6 Mm. breit.

Ist das Ostium maxillare spaltförmig, so wird es trotz seiner beträchtlichen Länge leicht durch Schleimhautschwellung verengt oder gar

verstopft werden, was bei rundlicher Form der Oeffnung, selbst wenn diese klein ist, nicht so leicht eintritt. Die anatomische Disposition des Ostium maxillare spielt jedoch nur in jenen Fällen eine Rolle, in welchen krankhafte Processe im Sinus selbst localisirt sind. Viel häufiger wird aber die Schleimhaut des Sinus maxillaris durch fortgeleitete Erkrankungen der Nasenhöhle in Mitleidenschaft gezogen. Hiebei verschliesst sich oft das Infundibulum durch Schleimhautschwellung, und nun ist es ziemlich gleichgültig, ob das Ostium maxillare offen oder geschlossen ist, denn in beiden Fällen wird der Effect der gleiche sein. Bei den Erkrankungen der Kieferhöhle wird dasselbe eintreten können. Der längere Zeit auf die Kieferhöhlenmucosa localisirte Process geht endlich auf die Nasenschleimhaut über, und es kommt zunächst bei offenem Ostium maxillare zu einem Abschlusse des Hiatus maxillaris und später erst auch zum Verschluss und zur Verwachsung des Ostium maxillare.

Neben der constanten Communicationsöffnung zwischen der Kiefer- und der Nasenhöhle tritt in jedem neunten bis zehnten Falle eine zweite hinzu (Ostium maxillare accessorium), die zuerst von J. A. Giraldès[60]) beschrieben wurde. Dieses Ostium maxillare accessorium findet sich in der hinteren Fontanelle der inneren Kieferwand und kommt gewöhnlich auf beiden Seiten zugleich vor. Die accessorische Oeffnung ist oval oder rund und variirt in Bezug auf ihre Dimension zwischen Hirsekorn- und Linsengrösse; ausnahmsweise wird sie noch grösser.

Das Ostium maxillare accessorium ist in praktischer Beziehung eine wichtige Oeffnung, denn entzündliche Processe der Nasenschleimhaut werden von einer Höhle leichter als sonst auf die andere übergehen, der Verschluss dieser Oeffnung wird nicht so leicht zustande kommen, wie der der gewöhnlichen Communicationsöffnung, und es werden Exsudate der Kieferhöhle leichter abfliessen als durch das constante Ostium maxillare. Das abnorme Ostium liegt nämlich tiefer und etablirt eine directe Verbindung zwischen der Kiefer- und der Nasenhöhle, was beim constanten Ostium maxillare nicht der Fall ist; letzteres führt ja zunächst in das Infundibulum und dieses erst in die Nasenhöhle. Die aus dem Ostium maxillare in das Infundibulum eingedrungene Flüssigkeit muss noch aufsteigen, um über die Lefzen des Hiatus semilunaris in die Nasenhöhle überfliessen zu können.

Sollte es nothwendig sein, die Kieferhöhle einer directen Behandlung zu unterziehen, so kann dies auf dem Wege der natürlichen Mündung oder einer künstlich geschaffenen Oeffnung geschehen. Beide Methoden mögen vom anatomischen Standpunkte aus eine kurze Besprechung erfahren.

Die Sondirung des Ostium maxillare ist eine schwierige, nicht verlässliche und keineswegs in allen Fällen durchführbare Opera-

tion. Hansberg[61]), der in jüngster Zeit wieder für die Sondirung der pneumatischen Räume eintritt, gibt selbst zu, dass nur in circa zwei Drittel der Fälle eine Sondirung der Highmorshöhle möglich ist. Diese Thatsache allein nöthigt uns, ein operatives Verfahren in Bereitschaft zu haben, denn man bedarf einer Methode, die in jedem Falle zum Ziele führt. Ob es bei der geringen Verletzung, die eine künstliche Eröffnung des Sinus vom mittleren Nasengang aus setzt, der Mühe lohnt, sich mit der Sondirung des Ostium maxillare überhaupt abzugeben, mögen unbefangene praktische Aerzte entscheiden.

Eine künstliche Oeffnung der Kieferhöhle kann etablirt werden:

a) im mittleren Nasengang,
b) im unteren „
c) am Alveolarfortsatz,
d) an der vorderen (facialen) Sinuswand und
e) am Gaumenfortsatz.

Jede dieser Methoden kann für einen speciellen Fall passend sein und es zeigt von wenig Objectivität, wenn einzelne Fachspecialisten ausschliesslich ein Operationsverfahren favorisiren, eine Erscheinung, die offenbar mit dem Umstande zusammenhängt, dass die wenigsten Rhinologen Operateure von Fach sind.

Das Empyem der Highmorshöhle, welches zumeist Anlass bietet, diesen Raum zu eröffnen, ist entweder dentalen oder nasalen Ursprungs. Im ersteren Falle, wenn ein cariöser Zahn die Ursache abgibt, eröffnet man von der Alveole des betreffenden Zahnes aus die Kieferhöhle. Kein vernünftiger Arzt wird in einem solchen Falle die äussere Nasenwand anbohren, es sei denn, dass sich etwa bei Verstopfung des Ostium maxillare oder aus anderen Ursachen die Nothwendigkeit einstellte, eine Gegenöffnung in der Nasenhöhle zu etabliren.

Ist kein cariöser Zahn vorhanden und sollte es dennoch angezeigt sein, den Zahnfortsatz anzubohren, so kann hiezu eventuell eine Zahnlücke gewählt werden.

Bei intactem Gebisse einen Mahlzahn zu extrahiren, wie dies auch vorgeschlagen wurde, ist gelinde gesagt eine Barbarei und dürfte überhaupt nur bei jenen Patienten möglich sein, die mehr behandelt als gefragt werden. Ziem[62]) vermeidet die Extraction eines gesunden Zahnes dadurch, dass er, die Cooper'sche Methode modificirend, medial von einem Zahnfache (zwischen den beiden Bicuspidaten oder zwischen dem zweiten Bicuspis und dem ersten Mahlzahn) operirt. So vortrefflich diese Methode auch sein mag, so wird sie sich doch nicht immer ohne Verletzung von Zahnwurzeln durchführen lassen.

Ist das Empyem nasalen Ursprunges und dabei das Gebiss intact, so soll der Arzt zunächst bestrebt sein, dem Sinus von der Nasenhöhle aus beizukommen. Gelingt die Sondirung des Ostium maxillare oder der häufig vorkomenden accessorischen Nebenöffnung des Sinus, dann ist ein weiterer Eingriff selbstverständlich überflüssig; wenn nicht, so schreite man ohne Zögern an die Spaltung, bezw. an die Perforation der nasalen Sinuswand. Mit Leichtigkeit und geringer Verletzung lassen sich die im mittleren Nasengang enthaltenen Fontanellen (siehe pag. 180) öffnen, und zwar die vordere Fontanelle (siehe Fig. 5 zwischen wahrer Nasenmuschel und Hiatus semilunaris knapp unter und ein wenig vor *a*) leichter als die hintere (siehe Fig. 5 hinter dem mit *c* bezeichneten Hiatus semilunaris), weil erstere vorne am Eingang in den mittleren Nasengang sich befindet, die mittlere Muschel nicht im Wege steht und man das Operationsfeld während des Eingriffes zu übersehen vermag.

Für die Durchführung der Operation sind folgende Angaben zu berücksichtigen: Der obere Rand der wahren Nasenmuschel setzt sich an der Crista turbinalis des Stirnfortsatzes nicht scharf gegen die Nachbarschaft ab. Hinter der vorderen Haftstelle springt der obere Muschelrand jedoch deutlich vor und es etablirt sich zwischen dem Muschelrand und der nasalen Kieferwand eine Rinne. Soll die vordere Fontanelle perforirt werden, so suche man sich das vordere Ende der bezeichneten Rinne auf. Dasselbe entspricht ungefähr der Grenze zwischen dem vorderen und dem mittleren Drittel der Muschel.

In allen jenen Fällen, wo man mit der Sondirung des Ostium maxillare reussirt, wird auch die Durchtrennung der vorderen Nasenfontanelle zum Ziele führen. Sollte es jedoch darauf ankommen, den Sinus so tief unten als möglich zu öffnen, dann wird man von dieser Methode, desgleichen auch von der Anbohrung der inneren Kieferhöhlenwand im Bereiche des unteren Nasenganges (Mikulicz'sche Methode) absehen müssen, denn die Fontanelle liegt gleich der natürlichen Communicationsöffnung zu hoch. Letzterer Eingriff ist, nebenbei bemerkt, der grössere, denn es muss eine knöcherne Platte durchbohrt werden, die nicht selten eine ziemliche Stärke besitzt.

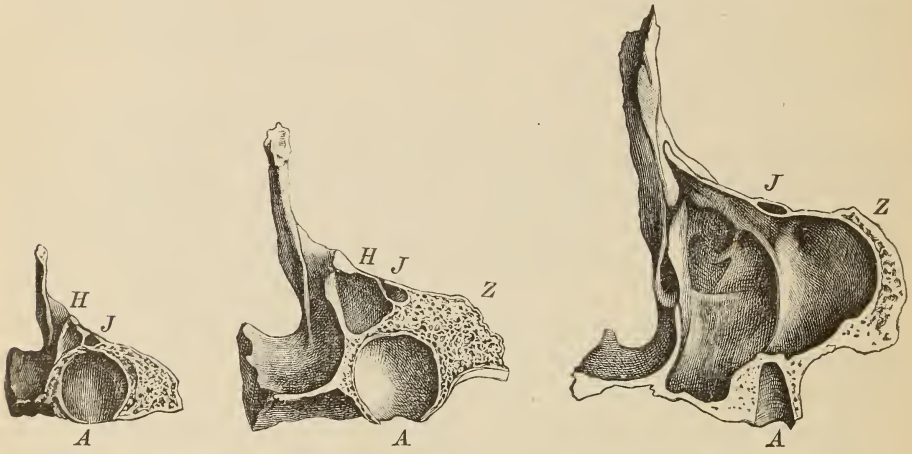
Ist durch das Empyem eine der Nasenwände vorgebaucht, dann wäre die betreffende Stelle gleich einem Abscesse zu spalten.

Entwickelung der Kieferhöhle.

Die erste Anlage des Sinus maxillaris zeigt sich nach C. Reschreiter, dessen Resultate ich im Grossen und Ganzen bestätigen kann, im seitlichen Nasenwandknorpel. Im dritten bis vierten Monate sehen wir

im Knochen eine Furche lateral von der Thränenrinne als erste Andeutung eines Sinus maxillaris. Die Rinne weitet sich später namentlich der Breite nach aus, so dass zur Zeit der Geburt schon von einem Sinus die Rede sein kann. Der grössere Durchmesser des Sinus ist von vorne nach hinten, der kleinere von aussen nach innen gerichtet.

Der Höhendurchmesser des Sinus ist beim Neugeborenen noch sehr gering, denn ein Kieferkörper ist kaum vorhanden und aus demselben Grunde steigt der hintere Theil des Alveolarfortsatzes bis an den Orbitalboden empor, während die vordere, den Incisivis entsprechende Partie desselben Fortsatzes den Nasenboden erreicht. Die Schneidezahnalveolen wölben sogar den Nasenboden leicht gegen die Nasenhöhle vor.



Neugeboren. 1½ Jahre alt. 11 Jahre alt.

Fig. 82.

Frontalschnitte des rechten Oberkiefers, die Entwickelung der Kieferhöhle darstellend. *A* Alveole des zweiten Milchmolars, bezw. des zweiten bleibenden Mahlzahnes, *J* Infraorbitalcanal, *H* Kieferhöhle, *Z* Jochfortsatz. Man sieht sehr schön, wie nach und nach der Abstand zwischen dem Alveolarfortsatz und der Orbita grösser wird.

Der Boden der Augenhöhle speciell ist mit der vierten und fünften Alveole in Contact, der Canalis infraorbitalis (bis an seine vordere Mündung) gleichfalls mit der vierten Alveole, wie dies schon J. Tomes bekannt war (siehe Fig. 82). Frei steht nur die stark vorspringende Zelle des Eckzahnes. Die mit dem Augenhöhlenboden in Berührung stehenden Alveolen entfernen sich von demselben mit zunehmender Höhenentwickelung des Oberkieferkörpers.

Die Kieferhöhle selbst bildet beim Neugeborenen eine kleine Vertiefung an der äusseren Nasenwand, deren vorderes Ende knapp hinter dem Sulcus lacrymalis sich befindet. Das hintere Ende der Sinusanlage

zeigt insoferne schon eine Beziehung zum Alveolarfortsatze, als es auf der Zelle des zweiten Milchmahlzahnes unmittelbar aufliegt.

Lateralwärts stösst der Sinus maxillaris an den Canalis infraorbitalis, und die Höhe der Höhle anlangend, ist zu bemerken, dass sie nach unten den Boden des eben genannten Canals nicht überragt.

Der Infraorbitalcanal selbst ist nicht freiliegend wie im ausgebildeten Zustande, sondern nach aussen hin von schwammigem Knochengewebe eingehüllt. Dieses ist namentlich gegen den Jochfortsatz zu in grosser Masse vorhanden und es wird adäquat der Grössenzunahme des Sinus maxillaris resorbirt.

An den topischen Verhältnissen der Kieferhöhle zum Infraorbitalcanal ändert sich nun lange nichts, und es bedarf einer geraumen Zeit, bis der Sinus unter dem Canal sich nach aussen erstreckt.

Im zweiten Lebensjahre ist der Zahnfortsatz schon so tief herabgerückt, dass die Alveole des sechsjährigen Zahnes nur mehr partiell mit dem Augenhöhlenboden in Berührung steht und der Abstand der Milcheckzahnalveole vom Infraorbitalloche schon 10 Mm. beträgt.

Die Highmorshöhle hat an Tiefe wesentlich gewonnen und erreicht mit ihrem hinteren Ende die Alveolenkuppel des ersten bleibenden Mahlzahnes.

Lateralwärts erstreckt sich der Sinus nicht in allen seinen Zonen gleich weit. Die vordere Partie desselben liegt noch wie beim Neugeborenen an der medialen Wand des Canalis infraorbitalis, während die hintere Partie des Sinus bereits nach aussen von dem genannten Canale gegen den Jochfortsatz gewachsen ist. Am Frontalschnitt liegt die vordere Partie des Infraorbitalcanales aussen vom Sinus, die hintere Partie auf dem Sinus selbst. Nach unten reicht die Highmorshöhle nicht tiefer als bis zum Ansatze der wahren Nasenmuschel herab.

Die Alveolen der bleibenden Eckzähne und der ersten Bicuspidaten sind von einer ziemlich dicken Spongiosaschichte umgeben.

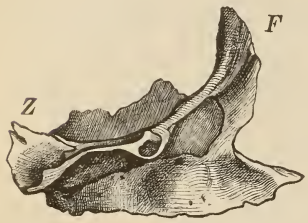
Im dritten bis vierten Lebensjahre ist der Sinus maxillaris bedeutend grösser geworden und hat sich namentlich in seiner hinteren Partie stark ausgeweitet. Ferner hat sich auch schon sein vorderer Antheil seitlich über den Infraorbitalcanal hinaus fortgesetzt. Die Breite der Zone des Sinus maxillaris, die aussen vom Canalis infraorbitalis lagert, ist jedoch noch ziemlich gering. Hinten erstreckt sich der Sinus bis auf die Alveolen des ersten und zweiten Mahlzahnes, vorne bereits unterhalb der Insertion der wahren Nasenmuschel.

Die Höhle reicht ferner auch schon bis an die Alveole des bleibenden Eckzahnes heran, berührt aber die Alveole des zweiten Bicuspis nicht. Der erste Backenzahn hat keine Beziehung zum Sinus, da sich zwischen

seiner Alveole und dem Sinus die Alveolen des bleibenden Caninus und des zweiten Bicuspis einschieben (siehe Fig. 83 *C*).

Der Jochfortsatz enthält eine ausnehmend dicke Schichte spongiöser Substanz.

Im fünften Jahre hat der Fundus des Sinus maxillaris bereits die Kuppel der bleibenden Eckzahnalveole erreicht und ist nun auch schon mit der Zelle des zweiten Bicuspis in Berührung gerathen. Rückwärts tangirt der Sinusboden die Alveolen des ersten und zweiten bleibenden Molars (siehe Fig. 83).

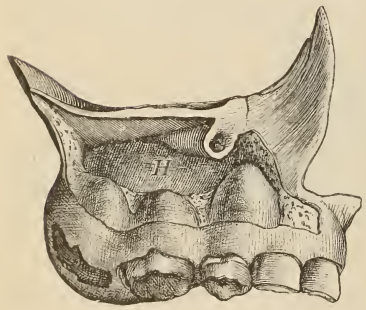


A
Neugeborener.

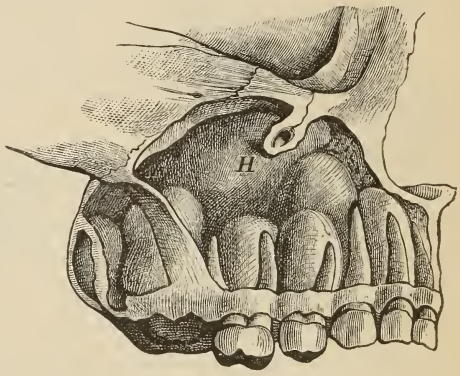
Das Verhalten der Kieferhöhle zum Infraorbitalcanal hat sich nicht wesentlich geändert.

Im sechsten Jahre gleichen die Verhältnisse denen des fünften.

Im siebenten Jahre hingegen hat die



B
1½—2 Jahre.



C
5 Jahre alt.

Fig. 83.

Verhalten des Sinus maxillaris zum Infraorbitalcanal und zu den Alveolen. Die faciale Kieferwand wurde abgetragen. — *A* Neugeborener. *F* Stirnfortsatz des Oberkiefers, *Z* Jochfortsatz. Der Infraorbitalcanal stösst an den Alveolarfortsatz. Zu beiden Seiten des Canals liegt schwammiges Gewebe, welches entfernt wurde. — *B* 1½—2 Jahre altes Kind. Die Highmorshöhle *H* reicht vorne bis an den Infraorbitalcanal. Hinten überragt sie denselben bereits. — *C* 5 Jahre alt. Aehnliches Verhalten, aber der Canal liegt schon grösstentheils auf dem Sinus.

Entwickelung der Highmorshöhle bedeutende Fortschritte gemacht. Die Höhle ist nämlich etwa bis zur Mitte des Abstandes zwischen Infraorbitalcanal und Jochfortsatz lateralwärts gewandert. Der Fundus des Sinus lagert auf den Alveolen des bleibenden Caninus, des zweiten Bicuspis und der zwei vorhandenen permanenten Mahlzähne.

An dieser Stelle möchte ich eine Bemerkung J. Kaiser's[63]) kritisiren, nach welcher bei Kindern bis zur zweiten Dentition eine die Al-

veole von der Highmorshöhle trennende Knochenlamelle nicht existirt; so lange sollen nämlich die Zahnsäckchen unmittelbar bis an die Schleimhaut der Highmorshöhle heranreichen. Diese Angabe beruht auf einem Irrthume, denn in keinem Stadium der Zahn- oder Kieferentwickelung existirt ein Contact zwischen der Auskleidung des Sinus maxillaris und den Zahnsäckchen.

Im achten bis neunten Jahre ist die Kieferhöhle bereits in den Jochfortsatz hineingewachsen, und es hat der Sinus näherungsweise der Breite nach die Form erreicht, wie sie sich im Oberkiefer des Erwachsenen zeigt.

Im Höhendurchmesser existirt noch ein Unterschied, indem wegen der Lage der Alveolen des Eckzahnes und des zweiten und dritten Mahlzahnes der Fundus der Höhle noch nicht tief genug herabgerückt ist.

Im zehnten Jahre, in welchem die Backenzähne schon durchgebrochen sind, senkt sich auch an dieser Stelle der Sinus, und sein Boden steht nur mehr im Bereiche der Eckzähne und der zwei noch nicht durchgebrochenen Molaren (zweiter und dritter) hoch.

Im zwölften Jahre rückt, nachdem der zweite Mahlzahn seinen Durchbruch vollführt hat, auch an dieser Stelle der Sinus gegen den Alveolarfortsatz herab. Ihre definitive Grösse und Form acquirirt die Kieferhöhle jedoch erst nach dem Durchbruche des Weisheitszahnes, und dies wird verständlich, wenn man das Verhältnis der Mahlzähne zur Tuberositas maxillaris nicht ausser Acht lässt. Wir sehen demnach, wie abhängig das Sinuswachsthum von der Zahnbildung (Dentition) ist. Dagegen nimmt die Entwickelung der Kieferhöhle keinen Einfluss auf die regelmässige Entfaltung der Alveolen. Dies geht am besten aus der Betrachtung eines Falles hervor, in welchem an dem Schädel eines achtjährigen Kindes bei normalem Verhalten der Zähne der Sinus viel zu wenig tief herabgerückt ist. Der rudimentäre Sinus maxillaris reicht lateralwärts nur bis an den Infraorbitalcanal und überragt mit seinem Boden nicht die tiefste Stelle des genannten Canales. Zwischen dem Sinusboden und den Alveolen findet sich eine dicke Spongiosaschichte eingeschaltet. Die Nasenhöhle verhält sich ganz normal.

Die Kieferhöhle ist nach der gegebenen Schilderung auf dem für den Neugeborenen typischen Entwickelungsstadium stehen geblieben.

Die geschilderten Entwickelungsverhältnisse beantworten von selbst die Frage, ob man im kindlichen Alter vom Alveolarfortsatze aus die Kieferhöhle mit Erfolg eröffnen könne. So lange blos Milchzähne durchgebrochen sind, ist an eine Perforation nicht zu denken, denn der Sinusboden liegt zu hoch, und zwischen demselben und den Milchzähnen sind die Ersatzzahnkeime eingeschoben.

Ist hingegen einer der permanenten Molaren oder der zweite Prämolar durchgebrochen, dann kann von den Alveolen dieser Zähne die Anbohrung des Sinus maxillaris mit Aussicht auf Erfolg vorgenommen werden.

Von der Nasenhöhle aus dürfte die Perforation des Sinus maxillaris wegen der Enge derselben im jugendlichen Alter nicht leicht fallen. Nach dem ersten Lebensjahre ist aber der mittlere Nasengang immerhin so geräumig, dass man die vordere Fontanelle erreichen könnte. Als Operationsstelle den unteren Nasengang zu wählen, halte ich vor dem zwölften Jahre nicht für angezeigt, da man leicht unterhalb des Sinus in die Spongiosa des Kieferkörpers geräth. An Schädeln im Alter von 2—5 Jahren wird man diesem unangenehmen Zufall überhaupt nur auf die Weise ausweichen können, dass man den Canal nicht quer, sondern schräg nach oben bohrt.

Die künstliche Deformation der Zähne.

Unter den Organen des menschlichen Körpers, welche einer künstlichen Deformation (allerdings blos in unserem Sinne aufgefasst) unterzogen werden, spielen die Zähne eine hervorragende Rolle. Die künstliche Verunstaltung derselben wird bei den verschiedensten Naturvölkern geübt und die Art der Bearbeitung ist für einzelne Rassen sogar eine ganz charakteristische.

Die Deformation, die dahin zielt, der Zahnkrone eine ganz bestimmte Form zu geben, wird mit dem Meissel und der Feile oder mit der Klinge durchgeführt; in letzterem Falle wird die Zahnkrone behauen. Auch Steininstrumente stehen als Ueberbleibsel einer älteren Procedur noch heute in Verwendung.

Was die Form anlangt, die den Zähnen verliehen wird, so ist sie sehr verschieden, und H. Ihering[64]), dessen Auseinandersetzung ich hauptsächlich folge, da ihm ein grösseres Material zu Gebote stand als mir, gruppirt die Formen in zwei Abtheilungen.

Es werden die Wangenflächen einzelner Zähne flach oder hohl gefeilt — Flächenfeilung — Ihering — oder man bearbeitet die Seitentheile der Krone in der Weise, dass die mittlere Partie derselben vorspringt — Relieffeilung — Ihering. Es gibt aber noch eine dritte Art von Zahndeformation, die ich als Amputation der Zahnkrone bezeichnen möchte, da bei derselben ein Drittel, selbst die Hälfte oder noch mehr von der Krone abgetragen wird. Diese Verstümmelung wird für sich geübt oder mit der Flächenfeilung combinirt.

In der Regel werden nur die Schneide- und Eckzähne des Oberkiefers deformirt, ausnahmsweise auch die Backenzähne oder die Frontzähne des Unterkiefers.

Der Zeitpunkt der Operation scheint die Verheiratung oder Mannbarkeitserklärung zu sein, und zwar unterziehen sich beide Geschlechter der geschilderten Procedur.

Beim Behauen werden die Seitentheile der Krone abgetragen, so dass der freie Zahnrand gleich der Zacke einer Säge vorspringt. In Afrika findet sich diese Art von Zuspitzung der Frontzähne am meisten verbreitet und man kann drei Typen unterscheiden: 1. Es werden die seitlichen Zahntheile abgetragen, so dass nur die mittlere Partie der Krone in Gestalt eines Dreieckes stehen bleibt. Der Rest der Schneide wird entweder gerade gefeilt oder zugespitzt. 2. Die Schneidezähne des Unterkiefers werden ausgerissen, und indem man von den mesialen Partien der oberen Mittelschneidezähne keilförmige Stücke abträgt, wird in der oberen Zahnreihe eine Lücke etablirt. 3. Es wird die mittlere Portion der oberen Schneidezähne so eingekerbt, dass die Seitentheile der Zähne in Zacken umgeformt erscheinen.

Die einfache Zuspitzung ist stark verbreitet und hat im nordwestlichen Afrika ein compactes Verbreitungsgebiet.

Die Zackenfeilung beherrscht kein so ausgebreitetes Gebiet. Dieselbe kommt am Congo und an der Loangoküste vor und setzt sich in südöstlicher Richtung nach der Mozambiqueküste fort, erstreckt sich demnach allerdings quer durch den Continent, bleibt aber auf eine schmale Zone beschränkt. Der zweite Typus, die Combination zwischen deformirten Zähnen und Ausschlagen der Unterkieferschneidezähne, ist südlich von der Loangoküste und dann bei den Völkern am weissen Nil in Gebrauch (Ihering).

Bei den Malaien kommen höchst verschiedene Arten von künstlicher Verunstaltung der Zähne vor. Am meisten verbreitet ist die Flächenfeilung. Die Wangenfläche der Incisivi, eventuell auch die der Eckzähne wird, ohne das Zahnbein blosszulegen, oberflächlich flach gefeilt, oder die Feilung greift so tief, dass das Dentin frei liegt und die Wangenfläche der Zähne dellenförmig ausgehöhlt ist. Die Kaukante wird dabei zumeist so weit abgefeilt, dass sie eine gerade Linie bildet. In anderen Fällen findet sich eine breite Querfurche in den Zahn gefeilt oder die Zahnkrone wird amputirt, wodurch die oberen Schneide- und Eckzähne breite Kauflächen erhalten.

Entgegen den bisher beschriebenen Methoden, bei welchen die Wangenfläche einfach facettirt, dellenförmig ausgehöhlt oder die Krone (grösstentheils) abgetragen wird, kann bei der nun zu beschreibenden

Methode von Deformation das Bestreben nicht verkannt werden, den Schmelz vortretend zu machen (Relieffeilung Ihering's).

Das einfachere Beispiel dieser Art besteht darin, dass die seitlichen Theile der Wangenfläche bis an das Zahnbein derart abgefeilt werden, dass die mittlere Partie des Emails in Form eines dreieckigen Feldes vorspringt, dessen Basis an der Kaukante liegt. Der freie Zahnrand selbst wird dabei entweder nicht weiter bearbeitet oder spitzig zugefeilt, so dass nun der Schmelz an der Wangenfläche eine rhombisch geformte Facette bildet (siehe Fig. 84). Von den beiden eben beschriebenen Formen repräsentirt die letztere nur die weitere Durchführung der ersteren. Auch Combinationen der beschriebenen Feilungsarten an einem und demselben Gebisse finden sich zuweilen. Es sind z. B. einige Zähne facettirt, die anderen mit Querfurchen versehen.

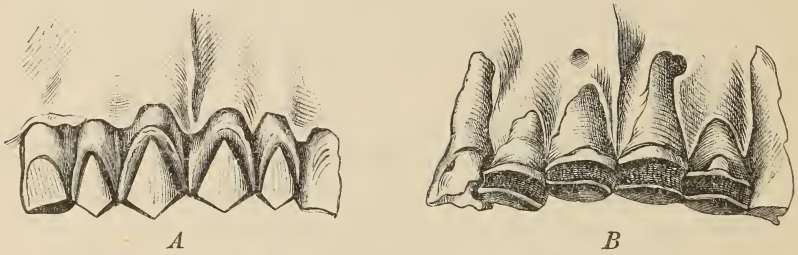


Fig. 84.
Alveolarfortsatz des Oberkiefers mit gefeilten Frontzähnen. *A* Relieffeilung, *B* Furchenfeilung.

Von den verschiedenen Sorten der Zahndeformation ist die Flächenfeilung die gewöhnlichste und wird bei allen malaischen Stämmen geübt.

Tabelle über 57 Fälle von Zahnfeilung an malaischen Schädeln.

Einfache Flächenfeilung	20 Fälle
Dellen	9 „
Furchen	11 „
Relieffeilung	8 „
Amputation*)	17 „

Die Spitzfeilung der Zähne hat nach A. B. Meyer[65]) keine grosse Verbreitung und soll nur auf Luzon, auf den Mentawei-Inseln und auf der Südküste von Neu-Guinea vorkommen. Die aus Celebes und anderen

*) Darunter zwei Nias-Schädel.

malaischen Inseln stammenden Schädel in europäischen Sammlungen mit Spitzfeilung der Zähne gehörten nach A. B. Meyer nicht der dort einheimischen Bevölkerung an, sondern sollen von Eingeborenen der Mentawei-Inseln herrühren, die zufällig in Sclaverei gerathen waren. Diese Annahme ist aber falsch. Meine Erfahrungen stimmen vollständig mit denen von Virchow und Ihering überein, nach welchen die Spitzfeilung der Zähne sich über ein grosses Gebiet des malaischen Archipels ausdehnt.

Sehr ausführlich bespricht B. Hagen[66]) die künstliche Verunstaltung der Zähne bei den Battas und ich gebe seine Ausführungen genau wieder, da Hagen nach eigenen Erfahrungen schildert:

Man findet unter den Battas nur selten Individuen mit intacten Zähnen. Doch ist die Deformation keine gesetzlich vorgeschriebene Procedur, sondern steht gerade auch wie die Art und Weise der Verunstaltung ganz im Belieben des Einzelnen. Nur auf den Unterschied wird gesehen, dass bei den Frauen die Bearbeitung der Zähne stets dieselbe und verschieden von der beim Manne geübten sei. Bearbeitet werden die Schneidezähne und unachtsamerweise zuweilen auch die Canini.

Wie bei den übrigen Malaien wird auch hier die Operation zur Zeit der Pubertät ausgeführt, vorausgesetzt, dass das betreffende Individuum genug vermögend ist.

Die Operation vollführt der Tukan, der die Zahndeformation als Specialität betreibt.

Die Werkzeuge bestehen in einem beinernen Schlägel, einer Anzahl scharfer Stahlmeissel und Nadeln, sowie in Feilen. Diese letzteren haben die Battas durch die Malaien kennen gelernt. Vordem verwendeten sie einen Stein zum Abschleifen und Glätten. Der Operateur sprengt je nach Wunsch seines Clienten ein kürzeres oder längeres Stück der Krone ab, wobei häufig die Zahnhöhlen eröffnet werden und die Pulpa frei zu Tage liegt. Die Glättung der Amputationsfläche geschieht mit der Feile. Schliesslich erhalten die Frontzähne folgendes Aussehen. Die unteren Schneidezähne sind, soweit sie aus dem Zahnfleische hervorstanden, vollständig abgemeisselt, die oberen Schneidezähne jedoch nur etwa um die Hälfte ihrer Kronen. Die stehengebliebene Hälfte wird durch Flächenfeilung noch weiter bearbeitet, indem man vom Zahnfleischrande her die Wangenfläche concav meisselt oder feilt. „Bei den Weibern werden auch die oberen Schneidezähne völlig bis auf das Zahnfleisch abgemeisselt. Dieser Gebrauch ist constant, man wird kaum eine Frau finden, die ihre Zähne anders trüge.“ Haben die Zähne endlich, wenn auch erst nach Jahren, ihre definitive Form erhalten, so werden sie bei beiden Geschlechtern

schwarz gefärbt, und zwar sämmtliche Zähne des Gebisses. Zu diesem Zweck verkohlt man ein Stück Limonenholz auf einer Messer- oder Parangklinge, das herausträufelnde Harz des brennenden Holzes vermischt man mit der Kohle und bestreicht mit dem so erhaltenen Firniss die Zähne zwei- bis dreimal. Dieselben werden dadurch dauernd schwarz gefärbt, während der zähe Firniss eine etwa eröffnete Zahnhöhle verstopft. Ist Jemand besonders reich und eitel, so lässt er sich seine Zähne mit Goldblech beschlagen. Ein schmales Reifchen dieses Metalles wird nahe dem Kaurande quer über die oberen Schneidezähne gelegt und an den Enden mit zwei kleinen Nägeln an den Seitenschneide- oder den Eckzähnen befestigt. Abergläubische, vornehme Leute lassen sich überdies noch vom Zauberdoctor in ihre Zahnstümpfe, meist in die unteren Eckzähne, kleine, dreieckige Löcher meisseln, die mit der Basis gegen die Schneide, mit der Spitze gegen das Zahnfleisch gerichtet sind. Die Löcher werden mit „Medicin“ gefüllt und mit einem genau in das Loch passenden Perlmutterblättchen geschlossen. Ausnahmsweise trägt man diese Perlmutterblättchen auch in runden Löchern in den oberen Mittelschneidezähnen. Der Batta glaubt sich im Besitze dieser Medicin vor Vergiftung gefeit.

In Amerika hat die Deformation der Zähne nur eine geringe Verbreitung gefunden. In Mittelamerika ist das Spitzfeilen der Zähne beobachtet worden; jedoch ist es möglich, dass diese Deformation von den eingeführten Negern angenommen wurde.

Die Ursache der Sitte, die Zähne zu deformiren, ist nicht mehr zu ergründen. Heute wird zumeist angegeben, dass es sich dabei entweder um einen Körperschmuck oder um eine besondere Kennzeichnung des Körpers handle. Die Alfuren sollen sich die Zähne aus dem Grunde zufeilen, weil an gefeilten Zähnen die schwarze Färbung angeblich besser haftet.

Wichtig ist die Angabe A. B. Meyer's, dass bei den Völkern des ostindischen Archipels das erste Feilen der Zähne einen religiösen Act vorstellt, welcher ohne Willen des Betroffenen durchgeführt wird. Der Priester verrichtet die Handlung zur Zeit der Geschlechtsreife, und es wird dabei nur sehr wenig von den oberen Mittelschneidezähnen abgenommen, eigentlich blos der freie Rand dünner gefeilt. Die spätere Behandlung der Zähne hat hingegen mit einer Religionsceremonie nichts zu schaffen und hängt ganz von dem Ermessen des Betreffenden ab. Es herrscht nur eine Beschränkung, nämlich die, dass die Frau für die Zahnfeilung die Bewilligung ihres Mannes einholen muss. Ertheilt der Mann die Erlaubnis nicht, und besteht die Frau auf ihrem Vorhaben, so entscheidet der Priester den ehelichen Zwist.

Eine andere Art von Deformation des Gebisses besteht darin, dass einzelne Zähne entweder ausgezogen oder ausgeschlagen werden. Diese Deformation wird in Afrika und Australien als Mannbarkeitszeichen oder nationale Auszeichnung, in Polynesien als Trauerverstümmelung geübt, und zwar werden einer oder mehrere Schneidezähne geopfert. In Australien werden zur Zeit der Pubertät den männlichen wie den weiblichen Individuen zwei obere Incisivi ausgerissen, auf den Neu-Hebriden bei verlobten oder verheirateten Weibern zwei Vorderzähne der oberen Zahnreihe vermittelst eines angesetzten Stockes, auf den mit einem Steine kräftig geschlagen wird, ausgestossen.

Literatur.

1. W. His. Anatomie menschlicher Embryonen. Leipzig 1885.
2. J. Henle. Knochenlehre. Braunschweig 1855.
3. A. Kölliker. Entwickelungsgeschichte des Menschen. Leipzig 1879.
4. P. Albrecht. Sur les 4 os intermaxillaires etc. Bruxelles 1885. Ferner: Sur la Fente maxillaire. Bruxelles 1883. Ueber die morphol. Bedeutung der Kiefer-, Lippen- u. Gesichtsspalten. Langenb. Arch. Bd. XXXI. Zur Zwischenkieferfrage. Fortsch. d. Medic. Herausg. von C. Friedländer 1885, und: Der Zwischenkieferknochen u. seine Beziehungen zur Hasenscharte etc. Deutsche Zeitsch. f. Chir. Bd. XX.
5. G. Carabelli. Anatomie des Mundes. Wien 1842.
6. J. Parreidt. Die Ursachen d. Missverhältn. zwischen d. Grösse d. Kiefer. u. derj. d. Zähne. Deutsche Monatssch. f. Zahnh. Leipzig 1884.
7. C. Langer. Das Kiefergelenk des Menschen. Sitzungsberichte der kais. Akad. Wien 1860.
8. H. Meyer. Das Kiefergelenk. Reich. u. Dubois-Reymond's Arch. 1865.
9. C. Langer. Lehrb. d. syst. u. topograph. Anatomie. Wien 1885.
10. Ph. C. Sappey. Anat. etc. des vaisseaux lymphat. Paris 1885.
11. C. Gegenbaur. Lehrb. d. Anat. d. Menschen. Leipzig 1888.
12. H. v. Luschka. Die Anatomie des Menschen. Bd. III. Tübingen 1865.
13. Ph. Stöhr. Ueber Mandeln und Balgdrüsen. Virch. Arch. 1884.
14. Th. Aschenbrandt. Die Bedeutung der Nase für die Athmung. Würzburg 1886.
15. C. Wedl. Pathologie der Zähne. Wien 1870.
16. E. Mühlreiter. Anat. des menschl. Gebisses. Leipzig 1870.
17. Derselbe. Ueber Maximal- und Minimalgrössen der Zähne. Deutsche Vierteljahrssch. f. Zahnheilk. Leipzig 1874.
18. Ch. S. Tomes. Die Anatomie der Zähne. Bearb. v. L. Holländer. Berlin 1877.
19. Baume. Odontologische Forschungen.
20. J. Hunter. Natürl. Geschichte d. Zähne. Leipzig 1780.
21. B. C. A. Windle. Anatom. Anzeiger 1887. Nr. 1.
22. Sappey. Traité d'Anat. descript. Tom. IV. Paris 1873.
23. R. Owen. Siehe Ch. Tomes. l. c.
24. M. Chauvin. Deutsche Vierteljahrssch. f. Zahnh. Leipzig 1887 (Referat).
25. J. Hyrtl. Lehrb. d. Anat. des Menschen. Wien 1881.
26. W. Krause. Handb. d. menschl. Anatomie. Bd. II. Hannover 1879.
27. C. E. Hoffmann. Lehrb. d. Anat. d. Menschen.
28. Ch. Aeby. Lehrb. d. Anat. d. Menschen. Leipzig 1868.
29. J. Berres. Anthropotomie. Wien 1835.
30. J. F. Meckel. Handb. d. menschl. Anat. Bd. IV. Halle u. Berlin 1820.

31. Th. Bartholinus. Anatomia reformata. Hagae 1663.

32. G. V. Blake. A Study of the Periost and Perident. Membr. Chicago 1887.

33. R. Baume. Ueber das Verhalten der Substant. spongiosa b. pathol. Processen in d. Alveolen der Kieferknochen. Deutsche Vierteljahrssch. f. Zahnh. 1871.

34. A. Zsigmondy. Die interstitiären Reibungsflächen d. Zahnkronen. Deutsche Vierteljahrssch. f. Zahnh. Bd. V.

35. J. Fr. Blumenbach. Geschichte u. Beschreib. der Knochen d. menschl. Körpers. Göttingen 1786 u. Göttingisch. Magaz. 1. Jahrg.

36. G. Koch. Versuch einer Odontologie. München 1838.

37. S. Th. Sömmering. Vom Baue des menschl. Körpers. 3. Theil. Frankfurt a. M. 1800.

38. Busch. Die Ueberzahl u. Unterzahl in den Zähnen des menschl. Gebisses. Deutsche Monatssch. f. Zahnheilk. IV.

39. O. Schmidt. Die Säugethiere in ihrem Verhältnisse zur Vorwelt. Leipzig 1884.

40. Lambert. Sur la morpholog. du syst. dent. dans la race hum. etc. Compt. rend. T. 83.

41. E. D. Cope. On the tritubercular molar in human dentition. Journ. of Morph. Vol. I. Jahresb. d. Anat. u. Phys. Herausg. v. Hermann u. Schwalbe (Ref.). Leipzig 1888.

42. E. Zuckerkandl. Ueber rudimentäre Zähne. Medic. Jahrb. 1885.

43. J. Scheff. Ueber rudimentäre (schmelzlose) Zähne. Deutsche Monatssch. f. Zahnheilk. 1888.

44. V. Bochdalek. Unters. d. Nerven des Ober- u. Unterkiefers. Med. Jahrb. d. k. k. österr. Staates. Bd. XIX. 1855.

45. G. Schuhmacher. Ueber die Nerven der Kiefer und des Zahnfleisches. Inauguralabhandl. Bern u. St. Gallen 1839.

46. de Saran. Vaisseaux sangu. d. racin. dent. Gaz. med. de Paris 1880.

47. C. Wedl. Ueber Gefässknäuel im Zahnperiost. Virch. Arch. 1881.

48. Fr. Kleinmann. Ueber Blutstillung nach Zahnextractionen etc. Deutsche Monatssch. f. Zahnheilk. 1886.

49. M. Morgenstern. Untersuch. ü. d. Ursprung der bleibenden Zähne. Monatssch. f. Zahnh. Leipzig 1885.

50. L. Malassez. Sur la structure du Gubernaculum dentis etc. Compt. rend. 1887.

51. G. Hertwig. Ueber das Zahnsystem der Amphibien etc. Arch. f. mikrosk. Anat. Bd. XI. Suppl. Bonn 1874.

52. J. E. Pudet. Recherch. s. l. Dents. Paris 1862.

53. J. Tomes. Ein System d. Zahnheilk. A. d. Engl. von A. Nedden. Leipzig 1861.

54. C. Toldt. Die Knochen in gerichtsärztl. Beziehung. Handb. d. gerichtl. Medic. III.

55. C. Giebel. Bronn's Classen u. Ordnungen d. Thierreichs. Bd. VI.

56. W. Henke. Zur Anatomie des Kindesalters. Handb. der Kinderheilk. I. Tübingen.

57. A. Dürer. Opera Alberti Düreri etc. Zu Arnhem 1603.

58. C. Reschreiter. Zur Morphologie des Sinus maxillaris. Stuttgart 1878.

59. Ziem. Ueber Asymmetrie des Schädels bei Nasenkrankheiten. Monatssch. f. Ohrenheilk. Berlin 1883.

60. J. A. Giraldès. Ueber die Schleimcysten der Oberkieferhöhle. Virch. Arch. Bd. IX. Berlin 1856.

61. Hansberg. Die Sondirung der Nebenhöhlen der Nase. Monatssch. f. Ohrenheilk. Berlin 1890.

62. Ziem. Ueber das zweckmässigste Verfahren zur Eröffnung der Kieferhöhle. Therapeut. Monatsh. Berlin 1888.

63. J. Kaiser. Ueber das Empyem der Highmorshöhle. Inaug.-Diss. Greifswald 1885

64. H. v. Ihering. Die künstliche Deformation der Zähne. Zeitsch. f. Ethnol. Bd. XIV.

65. A. B. Meyer. v. Ihering l. c.

66. B. Hagen. Die künstlichen Verunstaltungen des Körpers bei den Batta. Zeitsch. für Ethnol. Berlin 1884.

Literaturangaben und Literaturzusammenstellungen enthalten: A. Haller's Elem. phys. Tom. VI. Bernae 1764 (bis zur Mitte des XVIII. Jahrhunderts), ferner die meisten der älteren anatomischen Handbücher, von welchen ich blos C. F. Th. Krause's Handb. d. menschl. Anat. Bd. I, pag. 211—213 und F. Hildebrandt's Handb. d. Anat. citiren möchte. Auch Linderer's Zahnheilkunde, Erlangen 1851, und Carabelli's citirtes Werk sind reich an Literaturangaben. Aus der neueren Zeit ist einzusehen W. Waldeyer: Bau u. Entwickel. d. Zähne. Handb. d. Lehre v. d. Geweben. Herausg. von S. Stricker. Leipzig 1871. Ueberdies finden sich eine Reihe von werthvollen anatomischen Beiträgen in der Deutschen Vierteljahrssch. f. Zahnheilk., in der Monatssch. f. Zahnheilk., im Corresp.-Blatt f. Zahnärzte und in der Dental Review.

Ueber vergleichende Anatomie sind nachzuschlagen: J. F. Blumenbach, Handb. d. vergl. Anat. Göttingen 1824. — R. Owen. Odontography. London 1840—1845. — Derselbe. The Cyclopaed. of Anat. and Phys. Artikel „Teeth." Vol. IV. Part. II. London 1849 bis 1852. — Derselbe. On the Anat. of Vertebr. Vol. III. London 1868. — H. Milne Edwards. Leçons s. l. Phys. et l'Anat. comp. T. VI. Paris 1860. — Ch. S. Tomes l. c. The american Syst. of Dentistry, ed. by W. F. Litch. Vol. I. Edinb. 1887 und C. G. Giebel in H. G. Bronn's Classen und Ordnungen des Thierreichs. Bd. VI. V. Abth. Lief. 6—14. (Enthält auch Literatur.)

Histologie der Zähne mit Einschluss der Histogenese

von

V. v. Ebner.

Die Zähne beanspruchen in rein histologischer Beziehung eine eingehende Besprechung, da die Hartgewebe derselben sonst nirgends im menschlichen Körper sich finden. Dies gilt insbesondere vom Zahnbeine und vom Schmelze; aber auch das Cement, obwohl dem Knochengewebe näher stehend als das Zahnbein, zeigt Besonderheiten des Baues, die wir bei anderen Formen des Knochengewebes vermissen.

Es ist morphologisch und histogenetisch begründet, wenn die Zähne Schleimhautpapillen verglichen werden. Das Zahnbein stellt eine erhärtete Oberflächenschicht der bindegewebigen Schleimhauterhebung dar. An der Basis der Papille treten die Gefässe und Nerven in den weichbleibenden Innentheil, die Zahnpulpe. Ueberdeckt wird die erhärtete Oberfläche der Papille von einem eigenthümlich gebauten, sehr harten Oberhautgewebe, dem Schmelze, der die Stelle des Epithels der Papille vertritt. Strenge durchführbar bleibt jedoch der Vergleich von Zahn und Schleimhautpapille nur so lange, als der Zahn noch wurzellos ist. Nur die Krone ist von Schmelz, also von Oberhautgewebe bedeckt. Von dem Momente an, wo die Wurzel ausgebildet ist, besitzt die Zahnpapille auch einen von Oberhaut unbedeckten Theil, der von dem knochenartigen Cementgewebe umlagert wird. Einen allgemeinen Ueberblick über die Anordnung der Hartgewebe des Zahnes gibt Fig. 85. Den Zahn im Stadium der epithelbedeckten Papille vor Bildung der Hartgewebe stellt Fig. 100 auf pag. 240 dar.

I.

Schmelz (Email, Substantia vitrea, adamantina, Encaustum).

Der Schmelz ist in seinem völlig entwickelten Zustande das härteste Gewebe des menschlichen Körpers. Seine Härte ist nach Hoppe ungefähr der des Apatites, nach Kopetzky (Wedl) jener des Quarzes gleich.

Sieht man von zufälligen oder künstlichen Färbungen der Oberfläche ab, so zeigt gesunder Schmelz ein gelblich oder bläulich weisses,

halb durchscheinendes Ansehen. Wirkliches Pigment, wie es im Schmelze mancher Thiere (Nagezähne des Bibers, Eichhörnchens u. s. w.) vorkommt, fehlt den menschlichen Zähnen vollständig.

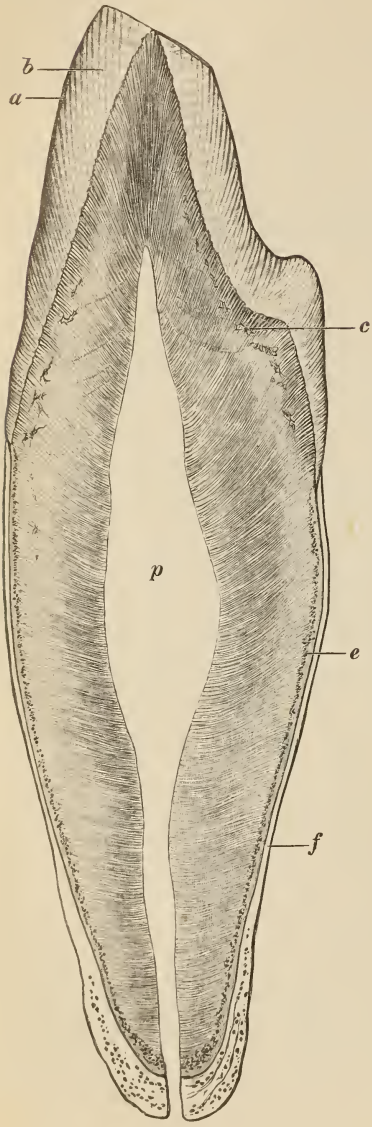


Fig. 85.

Längsschliff eines Eckzahnes. *a* bräunliche Parallelstreifen (schräg), *b* Schreger'sche Faserstreifen des Schmelzes, *c* grössere Interglobularräume, *e* Tomes'sche Körnerschicht des Zahnbeines, *f* Cement, *p* Pulpahöhle. Im Zahnbeine der Krone einige Contourlinien.

Der völlig ausgebildete Schmelz besteht überwiegend aus Erdsalzen, unter welchen der dreibasisch phosphorsaure Kalk die Hauptmasse bildet. Die organische Substanz beträgt nur 3 bis 5 Percent. Nicht abgenützte Zähne sind an der Oberfläche des Schmelzes mit einem ungefähr 1 μ (= 0·001 Mm.) dicken structurlosen Häutchen, dem Schmelzoberhäutchen (Kölliker) [Nasmyth'sche Membran, Cuticula] bedeckt, welches sich durch seine grosse Widerstandsfähigkeit gegen Reagentien auszeichnet. Es ist nach Kölliker verkalkt, löst sich nicht in Säuren, selbst beim Kochen, und wird durch kochende Kali- und Natronlauge nur aufgelockert. Das eigentliche Schmelzgewebe ist dagegen in verdünnten Säuren ziemlich leicht löslich und hinterlässt, im Gegensatze zum Knochen und Zahnbeine, keinen Rückstand.

Die Elementartheile des Schmelzgewebes sind eigenthümliche, starre, im ausgebildeten Schmelze vielleicht nur aus unorganischem Materiale gebildete Fasern, die Schmelzprismen oder Schmelzsäulen, Schmelzfasern. Sie haben eine bedeutende Länge und reichen von der Zahnbeinoberfläche bis zur freien Schmelzfläche, zu welcher sie unter mehrfachen Biegungen verlaufen. Der Querschnitt der Schmelzprismen ist polygonal, nahe der Oberfläche ziemlich regelmässig sechseckig; in der Tiefe gegen das Zahnbein von wechselnder Form, bald mehr viereckig oder unregelmässig, oft fast rundlich (siehe Fig. 86). Der Durchmesser der Prismen nimmt von der Zahnbeinoberfläche gegen das äussere Ende beträchtlich zu; er schwankt etwa

zwischen 3—6 μ. Ob es Schmelzprismen gibt, welche nicht durch die ganze Dicke des Schmelzes gehen (Retzius, Kölliker, J. Tomes, Waldeyer), ist zweifelhaft und aus später, bei Besprechung der Schmelzentwickelung, anzuführenden Gründen unwahrscheinlich. Die grössere Ausdehnung der freien Schmelzoberfläche im Vergleiche zu der bedeckten Zahnbeinfläche wird durch den nach aussen zunehmenden Durchmesser und durch Biegungen der Prismen begreiflich (Hannover).

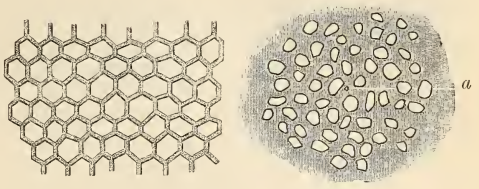


Fig. 86.

Querschnitte der Schmelzprismen von einem mit Salzsäure geätzten Querschliffe eines Molarzahnes. *A* nahe der Oberfläche, *B* nahe dem Zahnbein. Schmelzprismen hell, Kittsubstanz dunkel. *a* Querschnitt eines Zahncanälchens, das in den Schmelz eingedrungen ist. Vergr. 500. Camerabild.

Die Schmelzprismen sind durch eine spärliche, im Leben wasserreiche, im trockenen Zahne einschrumpfende und dann streckenweise Luft enthaltende Kittsubstanz zusammen gehalten. Die Kittsubstanz ist, wie die Prismen, in Säuren löslich. Doch quillt sie vor der Lösung und löst sich langsamer, als die Substanz der Prismen. Dies gilt für verdünnte Salzsäure; in höherem Grade aber noch für verdünnte Chromsäure und Picrinsäure. Die Kittsubstanz hält die Prismen ebenso zusammen, wie der Kitt von Epithelzellen die letzteren. Relativ reichlich ist die Kittsubstanz an den, dem Zahnbeine zugewendeten Prismenenden und bleibt hier öfter, bei Lösung des Schmelzes in Säuren, als zusammenhängende Masse erhalten, welche Berzelius als ein besonderes Häutchen beschrieb. Der Kitt erschwert die Isolirung der Prismen. Man erhält durch Absprengen stets nur sehr kurze Prismenstücke. Völlig unverletzte Prismen von gesundem Schmelze erscheinen vollständig homogen und lassen keinerlei Structur erkennen. Sie sind ferner vollständig glatt, ohne Zähnelung. Die Prismen sind stark negativ, einaxig doppelbrechend (Hoppe), der Brechungsquotient des ordentlichen Strahles beträgt für die Frauenhofer'sche Linie *D* 1·6277, der des ausserordentlichen annähernd 1·5877. Die optische Axe fällt mit der Längsrichtung der Prismen zusammen.



Fig 87.

Isolirte Schmelzprismen vom Schneidezahn eines Neugeborenen.

Beim Zertrümmern zeigen die Prismen zweierlei Bruchflächen: muschelige und ebene. Durch muscheligen Querbruch entstehen häufig ausgehöhlte Prismenenden; durch muscheliges Aussplittern der Seiten erscheinen die Prismen häufig wie gezähnt (siehe Fig. 88 *c*). Ebene Bruchflächen sind meist schräg unter ziemlich spitzen Winkeln

gegen die Prismenaxe gestellt. Dicht aneinanderliegende Schrägbrüche lassen häufig die Prismen schräg gestreift erscheinen. Bei gewissen Stellungen der Prismen können die Schrägbrüche auch eine Querstreifung vortäuschen, die jedoch mit der Querstreifung, welche durch Säuren entsteht, nichts zu thun hat.

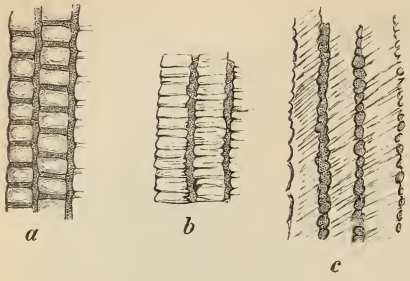


Fig. 88.

a durch Salzsäure erzeugte Querstreifen der Schmelzprismen, *b* durch Bruch entstandene Querstreifen, *c* ebenso entstandene Schrägstreifen von Schmelzprismen.

Mit Säuren, namentlich verdünnter Salzsäure, erhält man eine meistens, aber nicht immer, im Anfange der Wirkung deutliche Querstreifung der Schmelzprismen. Dieselbe wird erst durch die Säure hervorgerufen und ist an völlig intacten Prismen nicht zu sehen. Sie erinnert an die Aetzstreifungen, welche an manchen Krystallen auftreten, und steht in Zusammenhang mit der ungleichen physikalischen Beschaffenheit der Schmelzprismen nach der Längs- und Querrichtung, welche in der starken Doppelbrechung dieser Gebilde deutlich ausgesprochen ist. Aetzt man Schmelzsplitter während der Beobachtung unter dem Mikroskope, so sieht man zuerst unregelmässige, seichte Vertiefungen an den Prismen auftreten, welche bald zu queren Bändern zusammenfliessen. Alsdann sind abwechselnd eingetiefte und erhabene Stellen vorhanden, das Prisma ist varicös geworden und macht nun einen ähnlichen Eindruck, wie eine quergestreifte Muskelfaser, indem die dickeren Theile der Faser wie Convexlinsen, die eingetieften aber wie Concavlinsen wirken und daher eine ähnliche Vertheilung von Hell und Dunkel hervorrufen, wie abwechselnde Scheiben von stark und schwach lichtbrechender Substanz. Wenn auch die Querstreifung der Schmelzprismen als solche nicht präexistirt, so scheint sie doch nicht der Aetzstreifung eines homogenen Krystalles zu entsprechen. An nicht vollständig ausgebildetem Schmelze beobachtet man manchmal nach Auflösung der Kalksalze eine leiterartige Anordnung in der noch nicht völlig gelösten organischen Substanz, welche darauf hindeutet, dass in den Schmelzprismen alternirende Scheiben von etwas verschiedener Beschaffenheit existiren, obwohl am unversehrten Prisma davon nichts zu bemerken ist. Dafür spricht auch einigermaassen

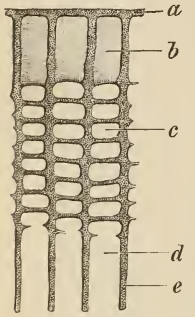


Fig. 89.

Halbschematischer Längsschnitt eines in Salzsäure entkalkten Schmelzsplitters vom bleibenden Eckzahne eines vierjähr. Kindes. *a* Schmelzoberhäutchen, *b* organischer Rest der Schmelzprismen nahe der Oberfläche, *c* Region der Schmelzprismen mit leiterartig angeordneten Resten der organischen Substanz, *d* Region der vollständig gelösten Prismen, *e* Kittsubstanz zwischen den Schmelzprismen.

der Umstand, dass die Querstreifen an einem und demselben Prisma sowohl, als auch oft an ganzen Reihen von Prismen in ziemlich gleichmässigen Entfernungen auftreten (3—5 μ).

Die Schmelzprismen von Embryonen und neugebornen Kindern zeigen oft sehr deutlich eine Zusammensetzung aus dünnen Fäserchen, die theilweise auch isolirt werden können. Sie sind reich an organischer Substanz, welche bei der Behandlung mit Säuren als zusammenhängender Rest zurückbleibt, während völlig reife Schmelzprismen — abgesehen von der zwischen denselben liegenden Kittsubstanz — sich sofort vollständig in Säuren lösen. Wohl in Zusammenhang mit diesem Verhalten ist die von Hoppe bemerkte positive Doppelbrechung des jugendlichen Schmelzes.

Gegen das Zahnbein grenzt sich der Schmelz der Menschenzähne mit einer eigenthümlich buchtigen Oberfläche ab. Er bildet grössere oder kleinere halbkugelige oder kleineren Kugelsegmenten annähernd entsprechende Vorsprünge, welche in entsprechende Vertiefungen des Zahnbeines eingreifen (siehe Fig. 90). Zwischen den Schmelzvorsprüngen finden sich einspringende Furchen, in welchen firstartige Erhebungen der Zahnbeinoberfläche, die Gruben der letzteren umgrenzend, eingelagert sind. Der Durchschnitt der Schmelz-Zahnbeingrenze erscheint daher wie festonirt. Gegen den Zahnhals werden die Buckel des Schmelzes flacher; doch fehlen sie, wenigstens an den bleibenden Zähnen, auch nahe dem Schmelzrande selten ganz.

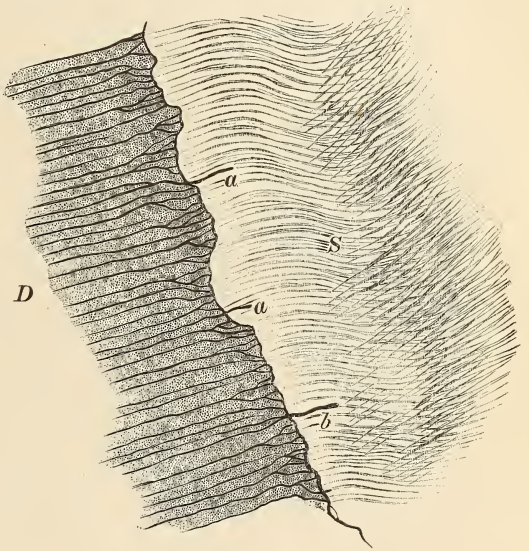


Fig. 90.
Querschliff einer Zahnkrone. Grenze von *D* Dentin und *S* Schmelz, *a a* Zahncanälchen, in den Schmelz sich fortsetzend, *b* Zahncanälchen, kolbig erweitert, im Schmelze endend.

Eine schwer zu beantwortende Frage ist, in welcher Ausdehnung im normalen menschlichen Schmelze Hohlräume vorkommen. Sicher ist, dass man an jedem trockenen Zahnschliffe, abgesehen von offenbar durch das Schleifen entstandenen Sprüngen, lufthaltige Hohlräume antrifft, die von einer besonderen Beschaffenheit des Schmelzes an den betreffenden Stellen herrühren müssen. Doch ist, abgesehen von den weiter

unten zu besprechenden Retzius'schen Parallelstreifen, das Vorkommen lufterfüllter Hohlräume so unregelmässig und unbeständig, dass schwer etwas allgemein Giltiges gesagt werden kann. Am häufigsten findet man die lufthaltigen Räume nahe an der Zahnbeinoberfläche. Dort ist die Kittsubstanz zwischen den Schmelzprismen am reichlichsten und daher die Bildung von grösseren Hohlräumen durch Eintrocknen und Einschrumpfen der Kittsubstanz viel leichter möglich, als nahe an der freien Schmelzoberfläche. Die Hohlräume haben theils den Charakter von Spalten, theils aber eine mehr unregelmässige, nicht selten kolbenförmige Gestalt. Sie reichen oft bis knapp an das Zahnbein und stehen dann am lufthaltigen Schliff mit den an der Oberfläche des Zahnbeines wie abgeschnitten endenden Zahncanälchen in Verbindung. Es kommen aber auch wirkliche Fortsetzungen der Zahncanälchen in den Schmelz hinein vor. An keinem zur Beobachtung geeigneten Schliffe fehlen Stellen, an welchen da und dort ein kurzes Stück eines Zahncanälchens, ohne merkliche Aenderung des Lumens, manchmal sogar noch unter gabeliger Theilung etwa 20 bis 50 μ weit in die Kittsubsanz des Schmelzes eindringt. Dass die Röhrchen in der Kittsubstanz liegen, sieht man manchmal deutlich an geeigneten Querschliffen der tiefsten Schmelzlage (siehe Fig. 86 *B*, *a*, pag. 211).

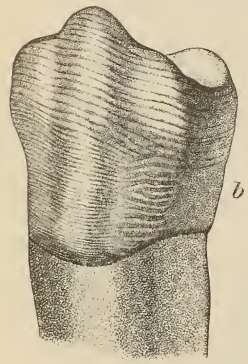


Fig. 91.
Jugendlicher oberer Backzahn, mit der Lupe gesehen. Links bei *a* die Schmelzwülstchen. Rechts bei *b* die (breiteren) Schreger'schen Faserstreifen aus der Tiefe hervorschimmernd.

Die Oberfläche des Schmelzes zeigt, abgesehen von gröberen, oft pathologischen Unebenheiten, eine feine, in horizontalen Linien um den Zahn laufende Streifung, welche Leeuwenhoek entdeckte und von der ruckweisen Bewegung des das Zahnfleisch durchbrechenden Zahnes herleitete. Man sieht die Streifen an trockenen Zähnen bei etwa zehnmaliger Lupenvergrösserung, wenn das Licht auf den fast horizontal gestellten Zahn von vorn und oben in der Richtung der Streifen einfällt (siehe Fig. 91 *a*). Die Streifen machen dann einen ähnlichen Eindruck, wie die Hautriffen an der Volarseite der Fingerspitzen; sie bestehen also aus niedrigen, leistenartigen Erhebungen, zwischen welchen Furchen sich befinden. Diese Schmelzwülstchen stehen am dichtesten nahe an der Schmelzgrenze, wo Czermak 28—24 auf den dritten Theil einer Linie zählte, während weiter oben nur 12—10 und ganz oben, gegen die Kaufläche, wo die Wülstchen undeutlich werden, nur 6—4 auf dasselbe Maass kamen. Diese Oberflächensculptur kommt nur den bleibenden Zähnen zu; den Milchzähnen fehlt sie (Czermak). An den letzteren sieht man nur unregelmässig vertheilte Grübchen. Nicht zu verwechseln ist mit den

Schmelzwülstchen eine zweite Art von querer Streifung, die man bei der angegebenen Art der Beobachtung aus der Tiefe durchschimmern sieht (siehe Fig. 91 *b*). Sie ist gröber und hängt mit der Anordnung der Fasern des Schmelzes zusammen und findet sich auch bei Milchzähnen. Diese aus der Tiefe hervorschimmernden Streifen stehen in unmittelbarer Beziehung zu den an Längsdurchschnitten im auffallenden Lichte sichtbaren hellen und dunklen Bändern, welche nahe am Zahnhalse annähernd senkrecht zur Oberfläche des Schmelzes gerichtet sind, weiter aufwärts sich aber mehr und mehr aufrichten (siehe Fig. 85 *b*, pag. 210), und welche von Hunter und Schreger als Faserstreifen bezeichnet wurden. Diese Streifen rühren von einer entgegengesetzten Verlaufsrichtung der Schmelzprismen her. An den Seitenflächen der Krone ist die Anordnung der Schmelzprismen im Allgemeinen so, dass die Prismen Gürtel darstellen, deren Aufsicht von der Oberfläche des Zahnes her annähernd horizontale Streifen bildet (siehe Fig. 91 *b*), während der Durchschnitt der Gürtel den Hunter-Schreger'schen Faserstreifen entspricht (siehe Fig. 85 *b*). Innerhalb eines Gürtels steigt jedes Prisma in annähernd radiärer Richtung vom Zahnbein auf, biegt dann bald seitlich ab und verläuft nun in seitlicher Richtung durch den grössten Theil der Dicke des Schmelzes, um schliesslich, nahe der freien Oberfläche, wieder in eine nahezu radiäre Richtung abzulenken, wie dies im beistehenden Schema (siehe Fig. 92) dargestellt ist. In den abwechselnden Gürteln erfolgt die einheitliche Biegung der Prismen in entgegengesetzter Richtung. Bei manchen Nagethieren ist dieses Schema des Faserverlaufes fast rein ausgeprägt. Nicht so bei den Menschenzähnen. Bei diesen wird das Schema durch folgende Umstände mehr weniger verwischt:

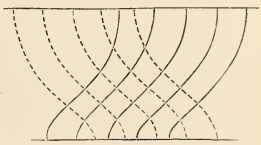


Fig. 92.
Schema des Verlaufes der Schmelzprismen in zwei aufeinanderfolgenden Prismengürteln.

1. Bestehen die einzelnen Gürtel nicht aus einer einfachen Prismenlage, sondern aus etwa 10 bis 20 solcher, wobei im Allgemeinen die Zahl der Lagen gegen den zugeschärften Rand des Schmelzes zunimmt.

2. Zeigen die in einem Gürtel vereinten Prismen zwar in der Hauptsache dieselbe Verlaufsrichtung; die Neigung der Prismen während der Seitwärtsbiegung ist aber in den verschiedenen Lagen wechselnd.

3. Zeigen die Prismen ausser den Hauptbiegungen auch secundäre kleine Wellenbiegungen.

4. Bleiben die Biegungen nicht in einer Ebene, sondern es finden sich auch, namentlich an der Kaufläche, schraubenförmige Drehungen von Prismenbündeln (Hannover).

5. Bleiben auch die äusseren Prismenenden, insbesondere bei den permanenten Zähnen, nicht parallel, sondern zeigen noch merkliche Divergenzen.

An radialen Längsschliffen, welche mit verdünnter Salzsäure geätzt sind, kann man die entgegengesetzte Verlaufsrichtung der Prismen in den Durchschnitten der Gürtel, welche den sog. Faserstreifen entsprechen, deutlich erkennen. Stellt man das Präparat so, dass die Faserstreifen in der Einfalls-, bezw. Reflexionsebene des Lichtes unter dem Mikroskope liegen, so sieht man die infolge der Aetzung zugespitzten Enden der Prismen und nimmt wahr, dass in den einen Gürteln die Prismen vom Beschauer weg aus der Schliffebene in die Tiefe ziehen, bei den anderen umgekehrt gegen den Beschauer hin. Dabei erscheinen die Prismen eines Gürtels theils nahezu der Länge nach getroffen, andere schräg, andere nahezu der Quere nach, wie dies Fig. 93 wiedergibt. Betrachtet man die Gürteldurchschnitte oder, was dasselbe ist, die Faserstreifen, im auffallenden Lichte, so erscheinen unter dem Mikroskope diejenigen hell, in welchen die Prismen von der Schliffebene gegen den Beschauer in die Tiefe ziehen. In Wirklichkeit gilt natürlich das Umgekehrte, da ja das Mikroskop das Bild total umkehrt. Der Wechsel heller und dunkler Streifen ist begreiflich. Stellt man sich gegen eine Lichtquelle und blickt von oben auf einen Glasstab, der vom Beschauer weg nach abwärts sich neigt, so wird ein Reflex wahrgenommen; neigt sich der Glasstab gegen den Beschauer abwärts, so verschwindet der Reflex. Dasselbe gilt für die Schmelzprismen, und es ist selbstverständlich, dass, wie Czermak zuerst ermittelt hat, die Schreger'schen Faserstreifen, welche bei einer bestimmten Stellung im auffallenden Lichte hell erscheinen, nach einer Azimuthaldrehung um 180° dunkel werden und umgekehrt die früher dunklen Streifen hell.

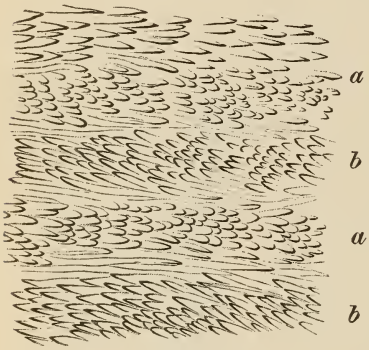


Fig. 93.
Stück eines geätzten Längsschliffes eines bleibenden Backenzahnes. Mitte d. Schmelzdicke. *aa* Schreger'sche Streifen, in welchen die Prismen nach links, *bb* solche, in welchen sie nach rechts in die Tiefe ziehen. Camerabild. Vergr. 170.

Viel unverständlicher sind in ihrer Bedeutung die von Retzius zuerst genauer beschriebenen bräunlichen Parallelstreifen, welche man an trockenen Schliffen schon bei Lupenvergrösserung zugleich mit den Faserstreifen bei auffallendem Lichte als weisse Linien oder Bänder wahrnimmt (siehe Fig. 85 *a*, pag. 210). Im durchfallenden Lichte erscheinen sie gelblich bis braun. An radiären Längsschliffen ziehen sie am Seitentheile des Schmelzes in ziemlich regelmässigen Abständen

von der Oberfläche schräg in der Richtung gegen den Zahnhals nach der Tiefe des Schmelzes. Gegen die Kaufläche rücken die Streifen weiter auseinander und verlieren sich endlich ganz. Augenscheinlich gehen die, die Oberfläche erreichenden bräunlichen Parallelstreifen des Längsschliffes von den Furchen aus, welche früher als zwischen den Schmelzwülstchen der Oberfläche gelegen beschrieben wurden, da sie in Bezug auf Distanz und Vertheilung mit diesen übereinstimmen. Dem entsprechend fehlen den Milchzähnen mit den Schmelzwülstchen auch die regelmässig angeordneten, die Oberfläche erreichenden bräunlichen Parallelstreifen. Ausser den erwähnten Streifen kommen noch andere, die Oberfläche nicht erreichende vor, welche den eben beschriebenen im Allgemeinen parallel laufen, meistens aber ziemlich unregelmässig vertheilt sind. Solche Streifen finden sich auch an Milchzähnen. Nicht selten verlieren sich Streifen in diffus gebräunten Schmelzpartien von grösserer Ausdehnung. An der Kaufläche kommen einzelne der Oberfläche parallele Streifen vor. An Querschliffen ziehen die bräunlichen Streifen der Oberfläche parallel, oder sie erreichen wohl auch da und dort die Oberfläche, wenn die Schmelzwülstchen schräg durchschnitten sind. Die braune Farbe ist als Pigment erklärt worden (Hertz, Wedl). Sie rührt aber von Luft her, welche theils in Spalten, theils in sehr feiner Vertheilung in der interprismatischen Kittsubstanz sich findet und durch Auskochen der Schliffe entfernt werden kann. An den Streifen, welche die Schmelzoberfläche erreichen, ist die Luft in der Regel längs abgeschliffener Prismenenden bis an die Oberfläche zu verfolgen. Nach Entfernung der Luft sind dann noch die Streifen als feine Linien, die einer Reihe abgeschliffener Prismenenden entsprechen, zu erkennen. Es gibt aber auch lufthaltige Streifen, die in der Tiefe liegen und ringsum von luftfreier Schmelzsubstanz umschlossen sind. Die regelmässig angeordneten Streifen hängen von einer allmälig sich ändernden Neigung der aufeinander folgenden Prismen gegen die Oberfläche ab. Die Annahme von Retzius, Linderer, Hannover und Kölliker, dass die bräunlichen Parallelstreifen von einer schichtweisen Ablagerung des Schmelzes herrühren, ist schon aus dem Grunde nicht annehmbar, weil die Streifen nicht Durchschnitte von Schichten, sondern Bänder von beschränkter Ausdehnung sind, wie man sich an dickeren Schliffen überzeugen kann.

Vom rein histologischen Standpunkte ist das Schmelzoberhäutchen den Cuticularbildungen zuzurechnen. Waldeyer gab an, dass das Schmelzoberhäutchen von im Durchbruche begriffenen Zähnen eine Zusammensetzung aus Zellen zeige. Dies beruht jedoch auf einer Verwechslung mit Resten des Schmelzorganes oder mit Epithelzellen des Kieferrandes (Kollmann). Denn das Schmelzoberhäutchen ist bereits die äusserste homogene Schicht des Schmelzes und hängt mit der Kittsubstanz der Schmelzprismen zusammen, wenn die fertige Krone noch im Zahnsäckchen liegt. Eine zellige Structur

können übrigens auch die Abdrücke der Schmelzprismen an der inneren Fläche des Oberhäutchens vortäuschen. Der Ansicht von J. Tomes, Wedl, Ch. Tomes, Magitot und Baume, dass das Schmelzoberhäutchen dem Kronencemente (also Knochen, der den Schmelz überzieht) der Thiere entspreche, kann ich umsoweniger beipflichten, als ich mich von der Richtigkeit der Angaben Kölliker's und v. Brunn's überzeugte, dass unter dem Kronencemente (Molarzähne des Meerschweinchens) noch ein deutliches Schmelzoberhäutchen nachgewiesen werden kann. Weitere Bemerkungen über das Schmelzoberhäutchen finden sich später in den Abschnitten: Cement und Histogenese.

Die Schmelzprismen wurden von Purkinje und Fränkel und fast gleichzeitig von Retzius genauer beschrieben. Eine Kittsubstanz zwischen den Schmelzprismen wird gewöhnlich nicht angenommen (Hannover) oder wenigstens mit den Worten abgethan, dass die Prismen ohne nachweisbare Kittsubstanz sich berühren (Kölliker, Waldeyer, Ch. Tomes u. s. w.). Gegen jede Zwischensubstanz spricht sich in jüngster Zeit, ohne hinreichende Begründung, Sudduth aus. Doch beschreibt schon J. Tomes ganz treffend den Schmelz als einer Honigwabe vergleichbar, deren Zellen mit einem festen Material erfüllt sind, und gibt entsprechende Abbildungen. In der Annahme einer Kittsubstanz stimme ich mit Wedl, Frey, Klein und theilweise mit Heitzmann, Bödecker und Abbott überein; doch muss ich es für eine durch einseitige Methodik (Chromsäurewirkung) bedingte Täuschung erklären, wenn die letztgenannten Forscher zwischen den Schmelzprismen Fasern annehmen, welche sogar Seitenäste in die Substanz der Prismen abgeben sollen. Ueber die Querstreifen der Schmelzprismen sind verschiedene Vermuthungen geäussert worden. Hannover und Hertz und neuerdings Baume leiten sie von der schichtweisen Ablagerung des Schmelzes her, Waldeyer sucht sie aus Kreuzungen der Prismen zu erklären, Kollmann glaubt, dass sie durch den mechanischen Act des Kauens secundär auftreten. Die im Texte vertretene Darstellung habe ich an einem anderen Orte (1890) ausführlicher begründet.

Ueber die Länge der Schmelzprismen lassen sich keine absolut sicheren Angaben machen, da es bisher nicht möglich ist, die Prismen anders als auf kurze Strecken zu isoliren. Dagegen lässt sich leicht feststellen, dass die Prismen gegen die Oberfläche dicker werden. An einem mit verdünnter Salzsäure geätzten Querschliffe der Zahnkrone eines Molarzahnes zählte ich in einem Quadrate von 0·075 Mm. Seite an der Oberfläche im Mittel 145, dagegen nahe an der Zahnbeingrenze 225 Prismenquerschnitte.

Der schon von Erdl gesehene Uebergang von Zahncanälchen in den Schmelz wurde von J. Tomes, Kölliker, Hannover und Wedl bestätigt, merkwürdigerweise aber von Waldeyer und Hertz bezweifelt. Freilich handelt es sich beim Menschen nicht, wie bei den Beutelthieren (J. Tomes), um Schmelzcanälchen, welche als Fortsetzungen der Zahncanälchen fast den ganzen Schmelz durchsetzen, sondern stets nur um ganz kurze Röhrchen, die die Schmelzgrenze nur wenig überschreiten. Die Vermuthung von J. Tomes, dass die Schmelzcanälchen der Beutelthiere hohlen Schmelzprismen entsprechen, konnte ich nicht bestätigen; sie liegen vielmehr bei diesen Thieren, wie beim Menschen in der Kittsubstanz. Bei Nagern kommen Schmelzcanälchen vor, die ohne Zusammenhang mit Zahncanälchen sind. An einigen Längsschliffen cariöser Zähne des Menschen aus Prof. Wedl's Sammlung glaube ich nun etwas Aehnliches an dem, dem Zahnhalse benachbarten Theile des Schmelzes, und nur an diesem zu sehen. Doch ist dies jedenfalls kein regelmässiges Verhalten.

Dass die Schmelzwülstchen nur an den bleibenden Zähnen, nicht aber an den Milchzähnen vorkommen, scheint mir eine bemerkenswerthe, von Czermak entdeckte, aber seitdem nirgends mehr erwähnte Thatsache zu sein. Von der Richtigkeit derselben kann man sich leicht überzeugen. An stark abgenützten Zähnen können freilich die

Schmelzwülstchen, die nur an ganz jugendlichen Zähnen vollkommen schön zu sehen sind, fast vollständig fehlen. Doch wird man bei aufmerksamer Untersuchung nur selten jede Spur derselben vermissen.

Die im auffallenden Lichte schon für das freie Auge sichtbaren, abwechselnd hellen und dunklen Streifen am Durchschnitte des Schmelzes hat Hunter zuerst abgebildet. Er glaubte, sie rühren davon her, dass der Schmelz den Bau eines faserig krystallinischen Aggregates habe. Er bildete irrigerweise die Streifen auch am Querbruche des Zahnes ab, wo sie nicht zu sehen sind, und nannte sie Faserstreifen. Schreger zeichnete die Streifen in richtiger Weise nur am Längsdurchschnitte des Zahnes. Der Zusammenhang der Hunter-Schreger'schen Faserstreifen des Schmelzes mit dem verschiedenen Verlauf der Schmelzprismen wurde zuerst von Fränkel und von Linderer erkannt. Doch leitete Ersterer die Streifen von Wellenbiegungen, Letzterer von abwechselnden Lagen längs- und querdurchschnittener Prismen ab. Erst Czermak brachte Klarheit in die Frage, indem er nachwies, dass dieselben Streifen je nach der Orientirung zum auffallenden Lichte hell oder dunkel erscheinen und dass die am radialen Längsschnitte sichtbaren Streifen mit den Horizontalstreifen zusammenfallen, die man an tangentialen Längsschliffen sieht und die am ganzen Zahne aus der Tiefe hervorschimmern. Doch hat Czermak das mikroskopische Bild nicht genauer geschildert, und so findet man noch bei Kölliker (1867) die Darstellung von Linderer durchklingen, der zufolge Längs- und Querschnitte der Prismen bei den abwechselnden Streifen eine Rolle spielen sollen. Nach Eternod ist die eigenthümliche Anordnung der Schmelzprismen von wesentlicher Bedeutung für die Druckfestigkeit des Schmelzes. Dass an den Schmelzprismen ausser leichten Wellenbiegungen, die unzweifelhaft vorkommen, auch scharfwinkelige Zickzackbiegungen, wie sie insbesondere von Czermak und Kollmann angenommen werden, sich finden, ist unerwiesen und nicht einmal wahrscheinlich. Allerdings erhält man sehr leicht den Eindruck, dass an Querschliffen des Schmelzes zickzackförmig geknickte Prismen vorkommen. Eine genaue Untersuchung lässt aber in der Regel erkennen, dass es sich um Kreuzungen von Prismen handle. Die bräunlichen Parallelstreifen wurden, als theilweise von Spalten zwischen den Prismen herrührend, schon von Czermak und Kölliker (1852) erkannt und Baume führt zuerst die braune Farbe auf den Luftgehalt der Spalten zurück, ohne diese Angabe jedoch näher zu begründen. Kölliker erkannte ferner, dass die Streifen, wo sie dicht und regelmässig an der Oberfläche auslaufen, dieselbe Distanz zeigen, wie die Schmelzwülstchen. Die bräunlichen Parallelstreifen wollte Kollmann von Knickungen der Prismen ableiten. Indessen sind die Streifen gerade dort am ausgesprochensten, wo die Prismen einen fast geraden Verlauf zeigen. Bezüglich weiterer Einzelheiten verweise ich auf meine bereits citirte Abhandlung.

II.

Das Zahnbein (Dentin, Elfenbein, Subst. eburnea, Ebur), nach dem Schmelze das härteste Gewebe des menschlichen Körpers, ist dem Knochengewebe nahe verwandt und hinterlässt wie dieses nach der Entkalkung mit Säuren eine knorpelartige Substanz, welche beim Kochen Leim gibt. Vom Knochen unterscheidet sich das normale Zahnbein zunächst durch die Abwesenheit von in dem Gewebe selbst eingeschlossenen Zellen; die mit der Bildung und den Lebensvorgängen in unmittelbarer Beziehung stehenden kernhaltigen Zellen, die Odontoblasten, sind vielmehr sämmtlich an der inneren Grenze des Zahnbeines, auf der Oberfläche der

Pulpa befindlich und senden in das Zahnbein hinein nur kernlose Ausläufer, welche in besonderen Röhrchen, den Zahncanälchen, im Allgemeinen radiär gegen die äussere Oberfläche verlaufen. Diese Zellen sollen erst bei Besprechung der Pulpa berücksichtigt werden; es sind daher in diesem Abschnitte hauptsächlich die Zahncanälchen und die Grundsubstanz des Zahnbeines zu behandeln.

Die Zahncanälchen (Dentinröhrchen) stehen mit offenen Mündungen mit der Pulpahöhle in Verbindung und verlaufen unter mannigfaltigen Krümmungen im Grossen und Ganzen radiär von der Pulpahöhle zur Oberfläche. Nahe der Wurzelspitze sind die Canälchen fast horizontal oder sogar mit ihrem äusseren Ende wurzelwärts gekrümmt; weiter gegen den Zahnhals zu richten sich die Zahncanälchen mehr und mehr auf, so dass ihr äusseres Ende kronenwärts ansteigt. In der Kaufläche selbst richten sie sich so auf, dass sie unter den Spitzen und Höckern der Krone nahezu in der Längsrichtung des Zahnes verlaufen.

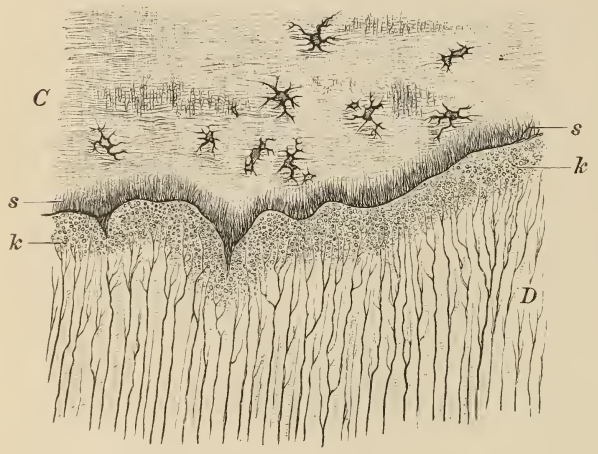


Fig. 94.

Querschnitt durch den unteren Theil einer Backzahnwurzel mit buchtiger Dentingrenze. *D* Dentin, *kk* körnige Grenzschicht des Dentins, in welcher die Zahncanälchen enden, *C* Cement mit Knochenhöhlen und Sharpey'schen Fasern, *s* senkrecht zur Zahnbeinfläche verlaufende Faserung der innersten Cementschicht.

Meistens lassen sich an den Canälchen zwei Hauptkrümmungen erkennen, die zusammen eine S-förmige Linie bilden, deren erste Convexität wurzelwärts, deren zweite kronenwärts gerichtet ist (siehe Fig. 85, pag. 210). Ausser diesen Hauptkrümmungen zeigen die Canälchen noch zahlreiche Wellenbiegungen, deren Retzius 200 auf eine Linie zählte und welche hauptsächlich an Zahnquerschnitten zutage treten. Nebst den Wellenbiegungen kommen auch spiralige Drehungen (J. Tomes, Welcker), namentlich am Anfangstheile der Canälchen in der Wurzel, vor. Während des Verlaufes verästeln sich die Canälchen durch Abgabe von dünneren Seitenzweigen, welche namentlich von der Convexität der Wellenbiegungen abgehen und zum Theile miteinander anastomosiren, häufig aber wie federartige Anhänge der Hauptröhren erscheinen. Seltener, und zwar im Bereiche der Wurzel, finden sich schon im Anfangstheile der Canälchen Theilungen in zwei gleichwerthige Aeste. Die Endigung der Zahncanälchen an der Oberfläche

des Zahnbeines erfolgt in wesentlich verschiedener Weise im Wurzel- und im Kronentheil. Am klarsten liegen die Verhältnisse an der Wurzel in den — allerdings nicht gerade häufigen — Fällen, wo die sogenannten Interglobularräume unter dem Cemente (die Körnerschicht, wovon später) vollkommen fehlen. In diesen Fällen findet sich unter dem glatt anliegenden Cemente eine fast homogen aussehende Zahnbeinlage, in welcher sich die letzten blinden Enden der Zahncanälchen verlieren, nachdem sie sich vorher unter wiederholter, spitzwinkeliger Theilung in ein feines Geäst aufgelöst haben (siehe Fig. 94). Ist, wie gewöhnlich, eine Körnerschicht vorhanden, so zeigt sich im Wesentlichen dasselbe Verhalten. An trockenen Schliffen jedoch, an welchen die Interglobularräume mit Luft erfüllt sind, scheinen die Zahncanälchen einfach in diesen sich zu verlieren, obwohl die Enden der Zahncanälchen auch in diesem Falle eigentlich blind in der unverkalkten Grundsubstanz endigen. Schlingenbildungen an den Enden sind jedenfalls selten und ein Uebergang von Zahncanälchen in das Cement findet nicht statt, womit nicht geleugnet werden soll, dass an trockenen Schliffen häufig ein Zusammenhang lufthaltiger Räume des Cementes mit solchen des Zahnbeines beobachtet werden kann. Im Bereiche der Zahnkrone gehen die Zahncanälchen zum grossen Theile, wenn auch bei weitem nicht alle, bis an die Zahnbeingrenze gegen den Schmelz heran und hören dort nach vorausgehender nicht sehr reicher Verästelung entweder scharf abgeschnitten auf, oder setzen sich noch ein kurzes Stück weit in den Schmelz (s. d.) fort. Die Zahncanälchen werden von innen nach aussen zusehends enger, ihr Durchmesser beträgt nach Kölliker 1·3—2·2 μ, an der Wurzel zum Theil 4·5 μ. Die Zahncanälchen lassen sich durch Maceration des Zahnknorpels in starken Säuren und Alkalien isoliren und diese Isolirbarkeit beruht auf der Anwesenheit einer besonderen Wandung der Röhren, welche sehr widerstandsfähig und von der leimgebenden Grundsubstanz verschieden ist. Diese besonderen Wandungen der Zahncanälchen, die Zahnscheiden Neumann's, lassen sich auch an dünnen Querschliffen der Zahncanälchen, wenn auch nicht immer, wahrnehmen (siehe Fig. 95 *d'*). Im Innern der Zahncanälchen finden sich die von J. Tomes entdeckten Zahnfasern (siehe Fig. 95 *t*), welche mit den Zellen an der Oberfläche der Pulpa zusammenhängen und wie diese von weicher protoplasmatischer Beschaffenheit sind und daher nur an frischen und gut conservirten, nicht aber an macerirten und trockenen Zähnen gesehen werden können.

Die Grundsubstanz des Zahnbeines wird fast ausnahmslos als homogen dargestellt, J. Tomes schreibt ihr aber eine körnige Structur zu. An Schliffen, auch wenn sie in Wasser untersucht werden, erscheint das menschliche Zahnbein in der That fast homogen, während sich an

Knochenschliffen eine deutliche, faserige Structur erkennen lässt. Entkalkt man aber das Zahnbein mit Salzsäure, die man einer 10—20%igen Kochsalzlösung zugesetzt hat, so kann man an feinen Schnitten oder an abgeschabten, sehr dünnen Stücken eine fibrilläre Structur erkennen. An den Rissrändern sieht man die Fibrillen mitunter deutlich isolirt. Die Fibrillen des Zahnbeines sind von grosser Feinheit, wohl kaum mehr als 0·5 μ dick, im Ganzen von demselben Verhalten, wie die Fibrillen des Knochengewebes und der fibrösen, sehnenartigen Texturen. Sie quellen in Alkalien und Säuren, die Quellung lässt sich durch Neutralisation rückgängig machen; sie sind positiv einaxig doppelbrechend mit der Längsrichtung entsprechender optischer Axe; kurz sie verhalten sich in Allem, wie leimgebende Bindegewebsfibrillen. Die Fibrillen sind wie im typischen Knochen zunächst zu feinen Bündeln von etwa 2 μ Durchmesser vereint; sie sind aber nicht, wie im Knochen, in deutliche Lamellen geordnet. Der Verlauf der Bündel ist in der Hauptsache nach der Längsrichtung des Zahnes, jedoch der Längsaxe keineswegs parallel. Die Bündel durchkreuzen sich vielmehr, und zwar hauptsächlich in Ebenen, welche senkrecht auf der Verlaufsrichtung der Zahncanälchen stehen.

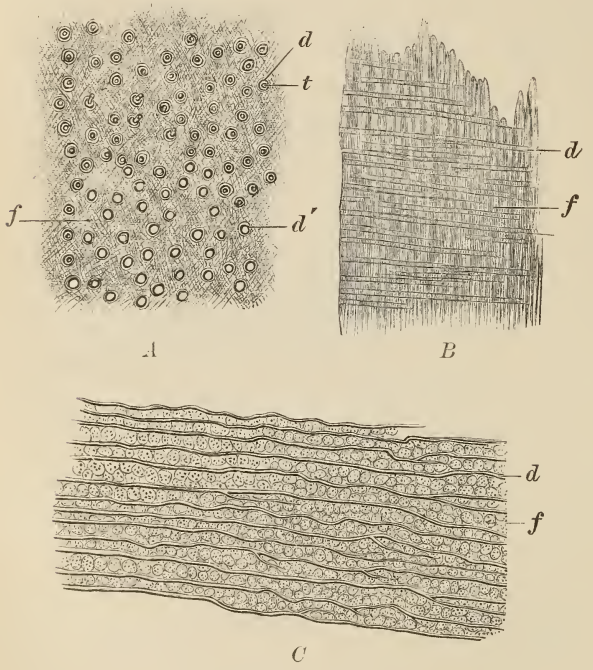


Fig. 95.

Zahnbein. Fibrillen und Zahncanälchen. *A* tangentialer, *B* radialer Längsschnitt, *C* Querschnitt des Zahnbeines, *d* Zahncanälchen, *f* Fibrillen. In *A* ferner *t* Tomes'sche Fasern im Querschnitt, *d'* Zahncanälchen mit Zahnscheiden, aber ohne Tomes'sche Fasern.

Man bekommt an tangentialen Längsschnitten, welche senkrecht zu den Zahncanälchen geführt sind, die Durchkreuzungen zu sehen (siehe Fig. 95 *A*); an radialen Längsschnitten, welche parallel zu den Zahncanälchen gehen, erscheinen die Fibrillen als Streifung, welche die Zahncanälchen annähernd rechtwinkelig kreuzt (siehe Fig. 95 *B*) und an Querschnitten endlich, welche parallel den Zahncanälchen durch die Wurzel

geführt sind, erscheinen die Fibrillenbündel quer oder schräg durchschnitten (siehe Fig. 95 *C*). Reine Querschnitte von Fibrillen können auf grösseren Strecken deshalb nicht zur Ansicht kommen, weil, wie gesagt, die Bündel stets in Ebenen sich durchkreuzen, welche auf den Zahncanälchen senkrecht stehen. Innerhalb dieser Ebenen durchflechten sich die Fibrillenbündel unter Winkeln, welche in den inneren, der Pulpahöhle nahen Schichten ziemlich gross sind, gegen die äussere Zahnbeinoberfläche aber allmälig spitzer werden. An der Zahnbeinoberfläche wird die fibrilläre Structur, namentlich im Wurzeltheile, undeutlich und die Grundsubstanz zeigt ein körniges Ansehen. Hält man daran fest, dass die Grundsubstanz aus sich durchkreuzenden Lagen von Fibrillenbündeln besteht, so kann man sich das Zahnbein aus Lamellen aufgebaut denken, die, vielfach übereinander geschichtet, senkrecht zu den Zahncanälchen verlaufen. Doch kommt eine wirklich lamelläre Structur in der Regel deshalb nicht zum Ausdrucke, weil die Verlaufsrichtung der Fibrillen in den aufeinander folgenden Lagen niemals plötzlich, sondern nur ganz allmälig sich ändert. Entsprechend der complicirten Verlaufsrichtung der Zahncanälchen ist auch die Anordnung der in dem angegebenen, beschränkten Sinne vorstellbaren Lamellen, welche an einem radialen Längsdurchschnitte des Zahnes senkrecht durchschnitten werden, eine verwickelte. Zunächst an der Pulpahöhle verlaufen die Lamellen der inneren Zahnbeinfläche parallel, dann neigen sie sich an der Wurzel nur wenig, je weiter gegen den Zahnhals umsomehr, und zwar annähernd in Flächen von immer flacher werdenden Kegeln, deren Spitze der Zahnkrone, deren Basis der Wurzel zugewendet ist. Die grössten Winkel bilden die Lamellen mit der Zahnaxe am untersten Theil der Zahnkrone; dann richten sich die Lamellen wieder mehr auf, um im oberen Theil der Krone annähernd parallel zur Zahnbeinoberfläche zu verlaufen. Will man die ganze Lamellenanordnung in einen möglichst kurzen Satz zusammenfassen, so dürfte wohl das Richtige getroffen sein, wenn man sagt: Die Lamellen sind während der Entwickelung des Zahnes der jeweiligen Pulpaoberfläche parallel. Ein Schema des Lamellenverlaufes ist in Fig. 96 dargestellt.

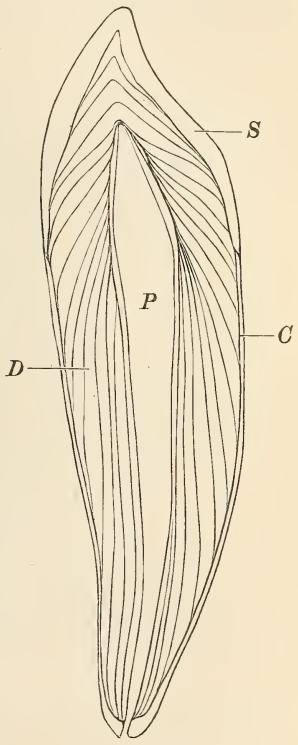


Fig. 96.
Schema des Verlaufes der Zahnbeinlamellen im Längsschliffe eines Schneidezahnes. *D* Dentin mit den Linien, welche der Lamellenrichtung entsprechen, *S* Schmelz, *C* Cement, *P* Pulpahöhle.

Mit der fibrillären Structur und dem Verlaufe der Zahncanälchen hängt der eigenthümliche Seidenglanz des Zahnbeines zusammen, welchen man mit blossem Auge, im auffallenden Lichte, an Längs- und Querschnitten bemerkt. Der Glanz wechselt je nach der Richtung der Zahncanälchen, bezw. des Faserverlaufes und das Zahnbein erscheint infolge dessen undeutlich gestreift. Die Streifen fallen mit den Hauptbiegungen der Zahncanälchen am Längsschliffe zusammen und werden als Schreger'sche Linien bezeichnet.

Selten ist das menschliche Zahnbein durch und durch gleichmässig verkalkt. In der Regel finden sich unverkalkte Stellen der Grundsubstanz, Interglobularräume (Czermak), gegen welche sich das verkalkte Gewebe durch kugelige oder Kugelsegmenten entsprechende Vorsprünge, Zahnbeinkugeln (Kölliker), abgrenzt (siehe Fig. 97). Fast regelmässig findet sich am Hals- und Wurzeltheile des Zahnes, unter dem Cemente, eine Schicht dicht gedrängter, sehr kleiner, vielfach zusammenfliessender, an lufttrockenen Schliffen bei schwacher Vergrösserung wie eine körnige, dunkle Masse sich darstellender Interglobularräume, die sog. Körnerschicht (Granular layer J. Tomes') (siehe Fig. 85 *c* u. 97 *a*). Gegen den Kronentheil des Zahnes finden sich oft, an Längsschnitten reihenweise geordnet, grosse Interglobularräume (siehe Fig. 97 *b*), mit begrenzenden Kugeln bis zu 30 μ Durchmesser, daneben auch Reihen sehr kleiner Räume, welche namentlich an in Lack eingeschlossenen Schliffen leicht der Beobachtung entgehen und nur bei Anwendung von schiefer Beleuchtung sichtbar werden. Die reihenweise geordneten Interglobularräume der Krone folgen stets dem Striche der früher geschilderten Lamellen und bilden, wenn sie in grosser Zahl vorhanden sind, eine deutlich ausgeprägte Schichtung, deren Durchschnitt die Contourlinien (Owen) darstellt. Die Contourlinien entsprechen in der That einer schichtweisen Ablagerung des Zahnbeines (Czermak). Bei der Bildung des Zahnbeines grenzt sich nämlich der bereits verkalkte Theil

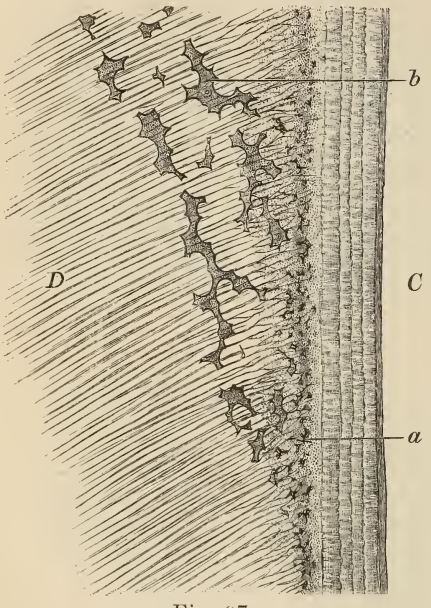


Fig. 97.
Längsschliff vom Halstheile einer Backzahnwurzel. *D* Dentin, *a* kleine Interglobularräume der sog. Tomes'schen Körnerschicht, *b* grosse Interglobularräume, *C* zellenloses Cement.

gegen den unverkalkten in Form einer mit halbkugeligen Vorsprüngen besetzten Fläche ab, die dann bei Unterbrechung der Verkalkung zur Bildung von Interglobularräumen Anlass gibt. Die der Pulpa zugewendete Seite des Zahnbeines ist, namentlich in der Krone, sehr häufig mit Zahnbeinkugeln besetzt (Czermak, Kölliker, Wedl).

Der Entdecker der Zahncanälchen ist Leeuwenhoek. Doch gerieth dieser Fund gänzlich in Vergessenheit und wurde ein zweitesmal von Purkinje und Fränkel und von Retzius gemacht. Aehnlich, wie von den Canälchen der Knochenlacunen, glaubte man anfänglich von den Zahncanälchen, dass ihr weisses Ansehen im auffallenden und das schwarze im durchfallenden Lichte von Kalkablagerungen herrühre und namentlich hat Linderer, der unter J. Müller's Leitung arbeitete, die Zahncanälchen als verkalkte Fasern beschrieben. Erst J. Tomes, Todd-Bowman und Lessing machten dieser Ansicht ein Ende, nachdem schon vorher Schwann und Gerber für einen flüssigen Inhalt der Zahncanälchen sich ausgesprochen hatten. Die selbständigen verkalkten Wandungen der Zahncanälchen wurden schon von J. Müller (1836) gesehen; ihre Isolirung durch Maceration gelang Kölliker (1852). Nach der Entdeckung der Tomes'schen Fasern (1856) war man durch einige Zeit geneigt, dieselben mit den Zahnscheiden zu identificiren (Henle, Kölliker), bis Neumann (1863) die Verschiedenheit beider Bildungen definitiv feststellte. Nach Tomes und Neumann erstrecken sich die Fasern bis in die peripheren Verzweigungen der Zahncanälchen. Ob sich Zahnscheiden und Fasern in den Schmelz fortsetzen, ist zweifelhaft. Mir ist es niemals gelungen, am Zahnbeine, von welchem der Schmelz durch Entkalken entfernt war, ein aus der Oberfläche hervorragendes Canälchen zu sehen. Die drehrunden Fortsetzungen der Zahncanälchen, welche man im Schmelze an Schliffen beobachtet, scheinen also nur von der Kittsubstanz des Schmelzes begrenzt zu sein.

Der Seidenglanz des menschlichen Zahnbeines führte Fr. Cuvier auf die Vermuthung, dass das Zahnbein eine faserige Structur besitze. Uebrigens hatte schon Malpighi eine solche angenommen und Bichat beschrieb eine Faserung, die im Allgemeinen nach der Längsrichtung der Wurzel gehe. Mit der Wiederentdeckung der Zahncanälchen liess man diese richtigen Vermuthungen fallen, was um so begreiflicher ist, als ja in der That der Seidenglanz mit der Richtung der Zahncanälchen am Längsschnitte in einer augenfälligen Beziehung ist, nämlich zu dieser senkrecht verlaufend, wodurch die Hauptbiegungen der Zahncanälchen als Schreger'sche Linien auffallen. Dass jedoch die Zahncanälchen den Seidenglanz nicht allein bedingen können, ergibt sich aus der Betrachtung ausgeglühter oder ausgekochter Schliffe. An solchen fehlt der Seidenglanz, obwohl die Zahncanälchen ganz gut erhalten und nur die leimgebenden Fibrillen zerstört sind.

Eine faserige Structur des Zahnbeines, die aber mit der hier vertretenen nichts zu thun hat, haben Schwann und Henle angenommen. Die Fasern sollten parallel zu den Zahncanälchen verlaufen. Dass solche Fasern nicht existiren, hat Kölliker auseinandergesetzt. Die fibrilläre Structur des Zahnbeines in dem oben dargelegten Sinne wurde von mir, zugleich mit der fibrillären Structur der Knochen, im Jahre 1875 nachgewiesen. Damals untersuchte ich aber vorzüglich Zähne vom Hunde, bei welchem die Verhältnisse viel klarer sind, als beim Menschen, weshalb zur ersten Orientirung Hundezähne empfohlen sein mögen. Noch besser eignen sich die Nagezähne von Ratten und Mäusen, welche an Schliffen, namentlich an der hinteren, schmelzfreien Seite, die Fibrillen deutlich zeigen. Sehr eigenthümlich ist die fibrilläre Structur am eigentlichen Elfenbeine vom Stosszahne des Elephanten, worüber J. Schaffer (1890) Genaueres mittheilt. Die

fibrilläre Structur des menschlichen Zahnbeines ist nur an jugendlichen Zähnen gut zu erkennen. Sehr deutlich wird die faserige Streifung, wie beim Knochen, durch Glühen und Auskochen. Dass die leimgebenden Fibrillen des Zahnbeines, wie jene des Knochens, an sich unverkalkt sind und dass die Kalksalze zwischen den Fibrillen liegen, ist anzunehmen, obwohl am menschlichen Zahnbeine, an geglühten und ausgekochten Schliffen, die den Fibrillen entsprechenden lufthaltigen Röhrchen nicht mit der Deutlichkeit nachweisbar sind, wie im Knochen. Doch stimmt das Zahnbein darin mit dem Knochen überein, dass es, unter Erhaltung der Structur, entkalkt, seine Doppelbrechung bewahrt, während ausgeglühte Schliffe sie verlieren und negativ doppelbrechend werden, wie Knochen, ferner dass, wie J. Schaffer nachweist, fossile Zähne von Thieren, gleich fossilen Knochen, schwach negativ doppelbrechend sind und zum Theil Fibrillenröhrchen zeigen. Die im Texte gegebene Darstellung der Faserung des Zahnbeines beruht vorzüglich auf Untersuchungen mit dem Polarisationsmikroskope mit eingelegter Gypsplatte. Diese Untersuchung lässt sich ausführen, wenn man einmal die Thatsache festgestellt hat, dass es sich um positiv einaxige Fibrillen handelt, und wenn man ferner, durch Untersuchung von Detailpräparaten, über die Beziehungen von Faserrichtung und Zahncanälchen sich unterrichtet hat. Es wäre aber fast unmöglich, die Faserung an ganzen Zahnschnitten direct zu untersuchen, da diese nur mit starker Vergrösserung und nur an sehr dünnen Schnitten gesehen werden kann. Längsschliffe von Zähnen wirken im Allgemeinen optisch positiv in Bezug auf die Zahnaxe, doch ist das Maximum der Wirkung an verschiedenen Stellen des Zahnes sehr wechselnd; nach der Richtung dieses Maximums ergab sich die Faserungsrichtung. Querschnitte des Wurzeltheiles des Zahnes geben um die Pulpahöhle stets ein sog. negatives Kreuz, wie viele Havers'sche Canäle der Knochen. Der äussere Theil des Zahnbeines gibt wechselnde Bilder, öfter ein sog. positives Kreuz in Folge der Neigung der Schichten. Aus der Combination dieser verschiedenen Untersuchungsmethoden ergab sich die im Texte gegebene Darstellung.

Eine wesentliche Erleichterung für die Bestimmung der Lamellenrichtung sind — wo sie vorkommen — die durch Interglobularräume bedingten Contourlinien, weil sich leicht feststellen lässt, dass an Längsschliffen die Fibrillenrichtung in den Contourlinien mit diesen zusammenfällt. In solchen Fällen sind dann mit schiefer Beleuchtung ohne Polarisationsapparat Lamellen sichtbar, die manchmal nur 20—18 μ von einander entfernt sind. Doch darf man auch diese Lamellen jenen des Knochens keineswegs gleichstellen. Ihre Sichtbarkeit ist ausschliesslich durch kleine Zahnbeinkugeln bezw. Interglobularräume bedingt, während die deutlich lamelläre Knochenstructur darauf beruht, dass in aufeinander folgenden Schichten der Grundsubstanz die Faserungsrichtung derart sich ändert, dass sie in extremen Fällen nahezu senkrecht steht zur Faserungsrichtung der vorhergehenden Schichte.

Erwähnenswerth ist die Thatsache, dass an von Caries ergriffenen Stellen des Zahnbeines die fibrilläre Structur der Grundsubstanz mitunter ungemein deutlich hervortritt. Dies findet sich an mehreren, in Lack eingeschlossenen Schliffen der Wedl'schen Sammlung, aber bei weitem nicht an allen. Von welchen Umständen das Sichtbarwerden der fibrillären Structur der Grundsubstanz bei Caries abhängt, weiss ich nicht anzugeben, doch ist von vornherein wahrscheinlich, dass die chemische Natur, insbesondere Salzgehalt und Reaction, der das erweichte Gewebe durchtränkenden Flüssigkeit von wesentlicher Bedeutung ist.

Die Interglobularräume erscheinen nur an trockenen Schliffen als lufthaltige Räume und haben dann, namentlich wenn sie klein sind, wie in der Körnerschicht unter dem Cemente, häufig eine Aehnlichkeit mit den Knochenhöhlen (Knochenkörperchen). Doch ist diese Aehnlichkeit nur eine oberflächliche, denn während die Knochenhöhlen, wenig-

stens regelmässig im jungen Knochen, kernhaltige Zellen enthalten, ist dies bei den Interglobularräumen nicht der Fall; sie enthalten, wie Kölliker zuerst nachwies, unverkalkte Grundsubstanz, welche gegen Säuren sehr resistent ist und durch welche die Zahncanälchen durchgehen.

Ausnahmsweise, als grosse Seltenheit, finden sich im Wurzeltheile des Zahnes, unmittelbar unter dem Cemente, Höhlen im Zahnbeine, welche den die Zellen enthaltenden Höhlen des Knochengewebes gleichen. Der Angabe Waldeyer's, dass die grösseren Interglobularräume junger Kalbszähne Zellen enthalten, liegt wohl ein derartiges Verhältnis zugrunde; doch sind diese zellenhaltigen Lacunen eben keine echten Interglobularräume, da die letzteren in keinem Stadium ihrer Entwickelung Zellen enthalten. Die Zahnbeinkugeln treten beim Verkalkungsprocesse im Zahnbeine des Menschen regelmässig auf; sie wurden von Owen für Zellen (Dentinal cells) gehalten. J. und Ch. Tomes, sowie neuerlich wieder Walkhoff bringen die Zahnbeinkugeln mit den von Rainey, Harting u. A. künstlich dargestellten Calcosphäriten in Beziehung. Allein die letzteren haben eine geschichtete und zugleich oft radiärfaserige Structur, wovon bei den Zahnbeinkugeln keine Spur zu entdecken ist. Die verkalkende Substanz der Zahnbeinkugeln stört offenbar die moleculare Anordnung der fibrillären leimgebenden Grundsubstanz in keiner Weise, da im Bereich der Kugeln die Doppelbrechung ganz dieselbe ist, wie an Stellen, wo die Kugeln fehlen. Damit ist aber wohl erwiesen, dass die Zahnbeinkugeln keine sog. Sphäriten sind. Die Contourlinien des Zahnbeines hat Czermak in richtiger Weise von Interglobularräumen, bezw. von einer schichtweisen Ablagerung des Zahnbeines abgeleitet. Ihm haben sich Kölliker und in neuerer Zeit Baume und Walkhoff angeschlossen. Nach Kollmann beruhen die Contourlinien auf Biegungen der Zahncanälchen. Da nach den früheren Auseinandersetzungen Contourlinien und Faserung des Dentins beide einander parallel, aber zugleich senkrecht auf den Zahncanälchen stehen, so sind alle diese Structurverhältnisse in inniger Wechselbeziehung und es können daher auch Contourlinien mit auffälligen Biegungen von Zahncanälchen zusammenfallen, obwohl dies keineswegs immer der Fall sein muss.

Vasodentin und Osteodentin. Das normale menschliche Zahnbein ist gefässlos und — abgesehen von dem ausnahmsweisen Vorkommen von vereinzelten Knochenzellen unter dem Wurzelcemente — frei von Zellen. Bei Thieren kommen aber gefässhaltige und knochenähnliche Zahnbeinformen vor, welche Owen zuerst als Vasodentin und Osteodentin unterschieden hat. Zum Unterschiede von diesen Dentinformen pflegt man das Zahnbein, wie es typisch für die Menschenzähne ist, als hartes, gefässloses Dentin zu bezeichnen. Ch. Tomes will den Ausdruck Vasodentin auf ein Gewebe beschränkt wissen, wie es bei Fischen (insbesondere schön entwickelt bei den Gadiden) vorkommt und welches dadurch ausgezeichnet ist, dass dasselbe von zahlreichen Blutcapillaren durchzogen ist, welche von der verkalkten Grundsubstanz dicht umschlossen werden, so dass die Hohlräume ausser den Capillaren sonst nichts enthalten. Das Gewebe selbst enthält keine Zahncanälchen, wird aber von einem Dentinkeim gebildet, welcher anfänglich hartes, von Zahncanälchen durchsetztes Dentin als Umhüllung des Vasodentins producirt. Solches Vasodentin findet sich in Menschenzähnen nicht. Als Plicidentin bezeichnet Ch. Tomes ein Zahnbein, das

von echten Zahncanälchen durchsetzt ist und dadurch gefässhaltig wird, dass die Zahnpapille zahlreiche Faltungen und Fortsätze bildet, die, mit ihren Gefässen völlig in Zahnbein eingeschlossen, dann zu sehr complicirten Zahnformen führen können, wie sie bei Lepidosteus und Labyrinthodon auftreten. In einfacheren Fällen handelt es sich um eine Dentinbildung auf relativ wenigen falten- oder zapfenartigen Fortsätzen der Zahnpapille, welche gleichsam durch den Verzahnungsprocess mit ihren Gefässen abgeschnürt werden. Solche Vorgänge finden sich auch bei Säugethieren (Nager, Wiederkäuer) und gelegentlich auch beim Menschen unter Umständen, welche noch kaum als pathologisch bezeichnet werden können. Bei stark abgenützten Zähnen bildet sich von den noch functionsfähigen Odontoblasten aus neues, sog. Ersatzdentin, das manchmal einfach an das alte Dentin sich schichtweise anlegt, bisweilen aber unter Abschnürung gefässhaltiger Pulpabezirke zu im Querschnitte rundlichen, oft deutlich geschichteten, in der Mitte von Gefässen durchzogenen Zahnbeinbildungen, sog. Dentikeln führt, die an Plicidentin erinnern. Doch ist an solchen Bildungen beim Menschen der Verlauf der Zahncanälchen meistens ein sehr unregelmässiger. Als Osteodentin will Ch. Tomes ein in Form verknöchernder Balken ohne Betheiligung von Odontoblasten in der Pulpa auftretendes, hartes Gewebe bezeichnet wissen, dem echte Zahncanälchen fehlen. Er glaubt die von Owen gegebenen Charaktere: lamelläre Schichtung und Anwesenheit von Knochenzellen, als nicht wesentlich ansehen zu müssen, da es einerseits lamelläres Dentin gebe, und Knochenzellen auch im Dentin vorkämen, anderseits auch zellenfreie Knochenformen sich finden. Vom vergleichend histologischen Standpunkte mag die Betonung der histogenetischen Seite bei Feststellung des Begriffes Osteodentin gewiss gerechtfertigt sein. Bei den Menschenzähnen bezeichnet man, an dem Owen'schen Begriffe festhaltend, ein in der Pulpa gebildetes, gefässhaltiges, mehr weniger lamellirtes und von Knochenzellen durchsetztes, hartes Gewebe, das ausserdem den Zahncanälchen ähnliche Röhrchen enthält, als Osteodentin.

Baume bezeichnet das Vasodentin und das Osteodentin als nicht centralisirtes Zahnbein, als Dentikelbildung, und leugnet, dass die Pulpa jemals Knochenzellen bilde. Wahres Knochengewebe in der Pulpahöhle stamme stets vom Wurzelperioste, welches das Zahnbein irgendwo durchbrochen habe. Die Thatsache, dass bis in die neueste Zeit Knochenhöhlen, welche Zellen enthalten, und Interglobularräume, welche nur unverkalkte Grundsubstanz des Zahnbeines sind, miteinander verwechselt wurden, ist nicht zu leugnen; aber Baume geht doch wohl zu weit, wenn er der Pulpa absolut die Fähigkeit abspricht, jemals ein Gewebe mit Knochenzellen zu produciren. Das gelegentliche Vorkommen von wahren Knochenzellen in den oberflächlichsten Zahnbeinlagen ist allein genügend, um das Gegentheil zu beweisen.

III.

Cement (Zahnkitt, Substantia osteoidea, Cortex osseus, Crusta petrosa).

Soweit das Zahnbein nicht von Schmelz bedeckt ist, wird es von einer Schicht Cement überzogen, welche, am Schmelzrande dünn, etwa 20—30 μ dick beginnend, gegen die Wurzelspitze allmälig dicker wird und an der Wurzelspitze selbst noch einen kleinen Theil des Wurzelcanales direct begrenzt. Zwischen den Wurzeln der Molarzähne erreicht das Cement seine grösste Dicke. Das Gewebe des Cementes ist eine Art echter Knochensubstanz, welche von der Wurzelhaut gebildet wird. Der dünne Theil des Cementes unterscheidet sich vom typischen, lamellären Knochen in sehr auffallender Weise. Während nämlich typische Knochenlamellen stets aus dünnen Fibrillenbündeln sich aufbauen, welche zur Oberfläche der Lamelle parallel laufen, besteht der dünne Theil des Cementes ausschliesslich oder fast ausschliesslich aus Fibrillenbündeln, welche senkrecht zur Oberfläche gerichtet sind. Diese Fibrillenbündel haben einen Durchmesser von 3—6 μ, sind gewöhnlich dicht aneinander gedrängt und von polygonalem Querschnitte. Betrachtet man daher das Cement von der Fläche, so sieht man ein System von polygonalen, oft höckerartig vorspringenden Feldern, welche manchmal an eine Epithelzeichnung erinnern. Die Fibrillenbündel des dünnen Cementes gehen entweder durch dessen ganze Dicke, dann erscheint das Cement ungeschichtet, oder es sind zwei oder mehrere Lagen sehr kurzer Bündel übereinander gelagert und durch eine formlose Kittmasse zusammengehalten. Es ist dann das Cement deutlich lamellirt (siehe Fig. 97 *C*, pag. 224). Die Dicke dieser Lamellen ist eine sehr wechselnde.

Das dünne Cement ist in der Regel vollkommen frei von jeder Knochenhöhle, bezw. Zelle. Gegen den dickeren Theil des Cementes treten aber auch mehr und mehr Knochenhöhlen auf, welche zum Theil sehr gross, unregelmässig und mit zahlreichen verästelten Ausläufern, den Knochencanälchen, versehen sind. Bisweilen finden sich, ähnlich wie im embryonalen Knochengewebe, Hohlräume, welche mehrere Knochenzellen einschliessen. Mit dem Auftreten der Knochenhöhlen nimmt das Cement auch mehr den Charakter des gewöhnlichen Knochens an (siehe Fig. 94 *C*, pag. 220). Nur die innersten und äussersten, oft zellenfreien Schichten bewahren bisweilen noch den Charakter des dünnen Cementes; in der Regel finden sich Lamellen aus dünnen Bündeln von Fibrillen, welche nun parallel der Fläche geordnet sind. Aber auch in diesem echt lamellären Knochen finden sich auffallend viele, dickere Fibrillenbündel, welche, senkrecht zu den Lamellen verlaufend, diese oft auf relativ weite Strecken durchbohren. Es sind dies wahre Sharpey'sche Fasern, wie sie im typischen periostalen

Knochen des Skeletes ebenfalls vorkommen. Die echten Knochenlamellen des Cementes der Wurzelspitze laufen keineswegs immer der Zahnoberfläche parallel; sie sind vielmehr oft gewunden und gebogen, manchmal dadurch, dass sich Gruppen kurzer Lamellenstücke — gleichsam in Nestern — zwischen den Zug längerer Lamellen einschieben. Havers'sche Canäle mit Blutgefässen finden sich im Cemente gesunder, jugendlicher Zähne in der Regel nicht; bei älteren Zähnen sind aber Cementverdickungen mit Einlagerungen von Blutgefässen etwas so Gewöhnliches, dass ihr Vorkommen als normal bezeichnet werden muss. Um die Havers'schen Gefässcanäle liegen, wie im echten Knochen, concentrisch geschichtete Lamellen; doch gibt es auch Gefässcanäle, welche die Lamellen unregelmässig durchbohren. Die Verbindung von Zahnbein und Cement geschieht durch einfache Anlagerung, ohne dass eine Continuität der Elementartheile des einen Gewebes mit jenen des anderen stattfände. Dies ist von vornherein begreiflich, da ja Zahnbein und Cement unabhängig voneinander entstehen und letzteres secundär dem ersteren, als dem früher gebildeten aufgelagert wird. Die Anlagerung kann aber in zwei wesentlich verschiedenen Weisen stattfinden.

1. Das Cement liegt auf dem völlig unveränderten Zahnbeine, wie letzteres seit seiner ersten Bildung besteht. In diesem Falle ist die Grenze der beiden Gewebe in der Regel auf grosse Strecken fast eben und erscheint an Durchschnitten als fast gerade Linie (siehe Fig. 97, pag. 224). Bisweilen ist aber die Grenze am Durchschnitte mit zahlreichen Buchten versehen, welche, zum Unterschiede von den weiter unten zu beschreibenden Resorptionsgruben, durch rundliche Hervorragungen des Zahnbeines gebildet werden, die in entsprechende Vertiefungen des Cementes eingreifen (siehe Fig. 94, pag. 220). Charakteristisch für die besprochene Verbindung von Zahnbein und Cement ist unter allen Umständen, dass die früher, im Capitel Zahnbein, angegebenen Merkmale einer unveränderten Zahnbeinoberfläche — Tomes'sche Körnerschicht oder blind endigende Zahncanälchen — zu erkennen sind.

2. Das Cement ist auf theilweise resorbirtes Zahnbein aufgelagert. In diesem Falle ist die Zahnbeingrenze fast immer uneben, gewöhnlich durch rundliche, bisweilen halbkugelige Vorsprünge des Cementes ausgezeichnet, welche in entsprechende Vertiefungen des Zahnbeines eingreifen. Am Zahnbeine fehlt die Körnerschicht ganz oder theilweise, die Zahncanälchen hören wie scharf abgeschnitten an der Cementgrenze auf. Die Anlagerung von Cement nach vorausgegangener Resorption von Zahnbein findet sich in der Regel nicht an jugendlichen, bleibenden Zähnen, ist aber etwas sehr Gewöhnliches an den Wurzeln der Milchzähne, auch nicht selten an älteren bleibenden Zähnen. Diese zweite Form der Cement-

anlagerung findet sich aber dann gewöhnlich nur an beschränkten Stellen neben der ersten.

An trockenen Zahnschliffen, an welchen alle unverkalkten Stellen der Hartgewebe als lufthaltige Hohlräume sich darstellen, findet man im Cemente ausser den Knochenhöhlen verschiedenartige Lücken. Nicht selten sind die Sharpey'schen Fasern des Cementes der Wurzelspitze unverkalkt und erscheinen dann am trockenen Schliffe als Röhrchen vom Aussehen der Zahncanälchen, welche die Lamellen durchsetzen. Treffen solche Röhrchen an Stellen, wo die Zahncanälchen des Zahnbeines infolge von Resorptionsvorgängen wie abgeschnitten aufhören, an der Zahnbeingrenze mit diesen zusammen, so entsteht der Anschein, als ob die Zahncanälchen in das Cement sich fortsetzen. Das dünne Cement, welches man nach der früher gegebenen Beschreibung auch als einen Knochen bezeichnen könnte, der nur aus Sharpey'schen Fasern besteht, zeigt ebenfalls oft zahlreiche unverkalkte Bündel. Auch diese erscheinen als Röhren oder, wo sie dichter gedrängt erscheinen, als unregelmässige Hohlräume am trockenen Schliffe, welche mit den Hohlräumen des trockenen Zahnbeines, wenn diese bis an die Cementgrenze reichen, zusammenfliessen. Verbindungen der Knochenhöhlen des Cementes mit der Tomes'schen Körnerlage und den Zahncanälchen sind in ähnlicher Weise aufzufassen.

Als ein besonderes Gewebe wurde das Cement wohl zuerst von Leeuwenhoek erkannt. Genauer beschrieben wurde es aber erst von Bertin, Blake (Crusta petrosa) und Tenon (Cortex osseus). Die eigenthümliche Beschaffenheit der Oberfläche beschreibt J. Tomes (Lectures) als netzartig oder körnig. Das für das Cement charakteristische massenhafte Vorkommen Sharpey'scher Fasern, welche im zellenfreien dünnen Cement sozusagen fast ausschliesslich das Gewebe bilden, wurde bis in die neueste Zeit meistens nicht richtig erkannt und öfter wurden Sharpey'sche Fasern mit den Zahncanälchen zusammengeworfen. Kölliker ist noch in der fünften Auflage der Histologie nicht sicher und spricht nur vermuthungsweise aus, dass die den Zahncanälchen ähnlichen Röhrchen des Cementes Sharpey'sche Fasern enthalten. Bödecker sieht im Cemente des Zahnhalses zarte Prismen oder Spindeln, welche zur Oberfläche des Zahnbeines senkrecht stehen. Eine zutreffende Darstellung der Verhältnisse findet sich bei G. Black (1887). An trockenen Schliffen sehen die unverkalkten Sharpey'schen Fasern in der That wie Zahncanälchen aus; an Schnitten von mit Erhaltung der leimgebenden Fibrillen entkalkten Zähnen kann man sich vom wahren Sachverhalte überzeugen. Mit Anwendung des Polarisationsmikroskopes kann man auch an Schliffen den Unterschied von Sharpey'schen Fasern und Zahncanälchen erkennen. Erstere sind deutlich positiv doppelbrechend in Bezug auf ihre Längsrichtung als Axe, während die Zahncanälchen niemals doppelbrechend sind. Ausnahmsweise setzt sich beim Menschen das Cement ein kurzes Stück über den Schmelzrand, diesen überdeckend, fort. Es erinnert dieses Verhalten an das sogenannte Kronencement, welches beispielsweise an den Molarzähnen der Einhufer, Wiederkäuer, Pachydermen, Nager etc. den grössten Theil des Schmelzes mit einer dicken Kruste von Knochensubstanz überzieht. Dass das Schmelzoberhäutchen von vielen Neueren als Kronencement betrachtet wird, wurde bereits früher (siehe Schmelz) erwähnt. Hier muss noch bemerkt werden, dass nach Ch. Tomes im Schmelzoberhäutchen

mehrhöckeriger Zähne in den Gruben zwischen den Höckern gelegentlich Knochenlacunen vorkommen sollen. Dies wäre allerdings ein schwerwiegendes Argument für die Auffassung des Schmelzoberhäutchens als Kronencement. Allein die Abbildung, welche Ch. Tomes gibt, lässt auch eine andere Deutung zu. Die Zeichnung der betreffenden Knochenlacune erinnert nämlich auffallend an eine Zelle aus einem sogenannten Steinkerne einer Birne, und es ist ja wohl möglich, dass sich gelegentlich Stücke solcher Steinkerne in Gruben des Schmelzes fest einkeilen. So lange die Möglichkeit einer solchen Verwechslung nicht ausdrücklich ausgeschlossen ist, darf daran umsomehr gedacht werden, als bereits einmal solche Zellen (Hohl 1866 und 1869), welche in die Pulpa cariöser Zähne gelangt waren, für Knochenzellen gehalten wurden. Dieselbe Vermuthung hat schon Schwalbe ausgesprochen. — Gefässcanäle im Cement sind jedenfalls kein regelmässiger Befund. Ich kann es daher auch nicht für richtig halten, wenn Aguilhon de Sarran (1880) angibt, dass die Blutbahnen der Pulpa vorzüglich von Gefässen stammen, die 2—3 Mm. über der Wurzelspitze durch Cement und Zahnbein in die Pulpahöhle eindringen. Damit soll nicht geleugnet werden, dass solche durchbohrende Gefässe gelegentlich vorkommen, wie schon Salter angibt; ich sehe dieselben an mehreren Präparaten der Wedl'schen Sammlung. — Die wesentlichsten Quellen der Täuschung, welche an trockenen Schliffen zur Annahme einer Continuität des Cement- und Zahnbeingewebes Anlass gegeben haben, sind aus den Angaben im Texte ersichtlich; es muss aber auch noch hervorgehoben werden, dass ungünstige, schräge Schliff-, bezw. Schnittrichtung sehr leicht die unrichtige Meinung hervorrufen kann, als ob Zahnbein und Cement unmerklich ineinander übergehen würden, wie Bödecker annimmt.

Für die im Texte unter 2 beschriebene Verbindung von Cement und Zahnbein wurde keine besondere Abbildung gegeben. Man kann sich aber diese Art Verbindung durch die Fig. 107, pag. 258, versinnlichen, wenn man sich an Stelle des dort als alter Knochen bezeichneten Gewebes Zahnbein und an Stelle des jungen Knochens Cement denkt.

IV.

Weichgebilde der Zähne.

Die Zahnpulpa (Zahnkeim) füllt den Hohlraum des Zahnes vollständig aus und ist ein gefäss- und nervenreiches Bindegewebe von eigenthümlichem Baue. Die Grundsubstanz besteht aus einer weichen Masse, welche von zahlreichen feinen, das optische Verhalten und die Reactionen von Bindegewebsfibrillen zeigenden Fäserchen durchsetzt ist. Die Fäserchen sind unverästelt, ihre Dicke scheint zwar etwas grösser zu sein, als jene der gewöhnlichen Bindegewebsfibrillen; trotzdem ist es ebenso wenig als bei diesen möglich, über die natürliche Länge etwas auszusagen. Die Pulpafibrillen sind niemals in Bündel vereinigt, sondern laufen in allen möglichen Richtungen durch die an sich formlose, continuirliche, spaltenfreie Kittmasse. Wegen des wirren Verlaufes der Fibrillen sind stets viele derselben in der Aufsicht zu sehen und rufen dann leicht den Anschein einer körnigen Beschaffenheit der Grundsubstanz hervor. Auch dort, wo die Fibrillen längs der Nerven und Gefässe, diese umhüllend, parallel geordnet sind, kann man keine Bündel oder lamellenartigen Lagen

derselben auffinden. Dieser isolirte Verlauf der Fibrillen unterscheidet das Pulpagewebe von dem gewöhnlichen, lockeren oder interstitiellen, sowie von allen Arten des geformten Bindegewebes. Auch das Gallertgewebe der Nabelschnur ist durch das Vorhandensein von Bindegewebsbündeln, neben grossen Mengen einer faserfreien Grundsubstanz, wesentlich anders geartet. Elastische Fasern fehlen dem Pulpagewebe vollständig. Eingelagert in die geschilderte Grundsubstanz sind zahlreiche Bindegewebszellen, welche theils spindelförmig, theils mit einer grösseren Zahl feiner Ausläufer versehen sind und da und dort untereinander anastomosiren. Ausser diesen Zellen finden sich aber auch rundliche oder unregelmässig gestaltete Zellen, welche mit den Gewebezellen nirgends zusammenhängen und vermuthlich als frei bewegliche, im lebenden Gewebe wandernde Elemente (Leukocyten) aufzufassen sind. An der Oberfläche der Pulpa findet sich eine einfache Lage schmaler, cylindrischer Zellen, welche wie ein Epithel der Pulpa aufsitzen und in ihrer Gesammtheit als Membrana eboris (Kölliker) bezeichnet werden. Diese Zellen, von Waldeyer Odontoblasten genannt, sind im Mittel etwa 20—30 μ lang und 5—6 μ breit. Ihr äusseres Ende liegt der inneren Fläche des Zahnbeines dicht an und geht dort in je einen Fortsatz über, der als Zahnfaser in einem Zahncanälchen verläuft. Der Körper der Zelle ist membranlos, zart punktirt oder streifig und nur in der Gegend des Kernes etwas stärker von glänzenden Körnchen durchsetzt. Der Kern ist längsoval oder rundlich und liegt stets nahe an dem der Pulpa zugewendeten Ende der Zelle. Da die Zellen ungleich lang sind, reicht ihr inneres Ende mehr weniger weit gegen die Pulpa, wodurch der Anschein einer mehrschichtigen Zellenlage entstehen kann. Das innere Ende der Odontoblasten ist entweder abgerundet oder verlängert sich in einen fadenförmigen Ausläufer (Pulpafortsatz). Auch seitliche kurze Ausläufer kommen vor. Das unmittelbar unter den Odontoblasten gelegene Pulpagewebe ist besonders reich an Zellen.

Die durch die Wurzelcanäle ein- und austretenden Arterien und Venen liegen mitten im Pulpagewebe und verästeln sich hauptsächlich nach der Längsrichtung des Zahnes. Die Arterien haben eine deutlich entwickelte Ringmusculatur und verlaufen theilweise mit den Nerven (Bödecker, Weil) und sind oft in Furchen der Nervenstämmchen eingelagert. Die zahlreichen Capillaren liegen grösstentheils sehr oberflächlich und reichen nicht selten bis in die Odontoblastenlage (Annell). Die Venen erscheinen am Querschnitte meistens als klaffende Lücken des Pulpagewebes; glatte Muskeln sind an ihnen nur da und dort zu sehen. Von Lymphgefässen der Zahnpulpa ist nichts Sicheres bekannt.

Die Nervenstämmchen steigen durch den Wurzelcanal gerade auf und sondern sich bald in immer feiner werdende Bündel, deren man in

der Mitte der Wurzel eines Schneidezahnes bereits 30—40 zählen kann. Sie verlaufen mehr in der Mitte der Pulpa vereinzelt oder in Gruppen beisammen; die Zahl der Nervenfasern eines Bündels schwankt zwischen 3—20. Die Nervenfasern sind markhaltig, etwa 6—10 μ dick. Im Verlaufe gegen die Krone lösen sich die Bündel in einen langgezogenen Plexus auf unter gleichzeitiger, wiederholter, meist dichotomischer Theilung der Nervenfasern. An den Theilungsstellen sieht man die charakteristischen Ranvier'schen Schnürringe. Durch die Theilung nehmen die Nervenfasern merklich an Caliber ab und die feinsten markhaltigen Fasern sind nur mehr 2—3 μ dick. Die feinen Fasern dringen gegen die Oberfläche und werden marklos und enden nach neuerlichen, wiederholten Theilungen, wie es scheint, mit freien, etwas angeschwollenen Enden unter den Odontoblasten. Die feinsten, an Goldpräparaten sichtbaren Nervenfäserchen haben noch einen Durchmesser von etwa 1 μ. Die Hauptmasse der Nerven findet ihr Ende im Kronentheil der Pulpa; doch sieht man auch im Wurzeltheile da und dort einzelne Nervenfasern aus den Bündeln gegen die Oberfläche abbiegen. Wie die Blutgefässe sind auch die Nervenbündel von Zügen parallel geordneter, längsverlaufender Fibrillen, welche auch zwischen den Nervenfasern sich finden, und von langen Bindegewebszellen eingescheidet. Man kann diese Umhüllungen bei den Blutgefässen als Adventitia, bei den Nerven als Fibrillenscheide (Henle'sche Scheide) bezeichnen. Ein eigentliches, typisches Perineurium fehlt den Nervenbündeln der Pulpa, da Bindegewebslamellen mit dazwischen liegenden Spalten in der Pulpa ebensowenig sich finden, als selbständige Bindegewebsbündel.

Die Wurzelhaut (Zahnperiost, Alveolarperiost, Wurzelperiost, Pericementum, Alveolodentalmembran) vermittelt die Verbindung der Wurzeln der Zähne mit den knöchernen Wänden der Alveolen. Die Hauptmasse der Wurzelhaut besteht aus derben Faserbündeln von etwa 4 bis 10 μ Dicke, welche im Allgemeinen durch Spalten voneinander getrennt werden, in welchen andere Gewebebestandtheile eingelagert sind. Die Faserbündel entbehren der elastischen Fasern und dringen dort, wo keine Resorptionsprocesse an Zahn und Knochen im Gange sind, einerseits als Sharpey'sche Fasern direct in den Knochen der Alveole, anderseits in das Cement, um dort zu den früher beschriebenen zur Oberfläche des Cementes senkrecht stehenden, dicht aneinander gereihten, prismenartigen Bündeln zu werden. Der Zug der Fasern ist nur nahe am Zahnhalse fast horizontal gerichtet, sonst aber ziehen die Fasern in schräger Richtung, indem die Insertion derselben am Zahne der Wurzelspitze näher liegt, als jene an der Alveolarwand. Je näher der Wurzelspitze, um so schräger wird der Verlauf der Fasern (siehe Fig. 104, pag. 253). An der Wurzelspitze selbst verlieren sich die derben Faserzüge und machen einem lockeren Binde-

gewebe Platz, das die grösseren Gefässe und Nerven umhüllt. Ein lockeres, interstitielles Bindegewebe füllt auch die Lücken zwischen den Faserbündeln der Wurzelhaut aus. In ihm dringen auch die reichlichen Blutgefässe und ziemlich zahlreichen dünnen Nervenbündel aus der Tiefe der Alveole, um gegen das Zahnfleisch hin zu ziehen. Ein Theil der Nerven findet in der Wurzelhaut selbst in nicht näher bekannter Weise sein Ende. Die Blutgefässe hängen mit den Gefässen des Zahnfleisches, ferner mit jenen zusammen, welche in den Markräumen der Alveolarwandungen sich befinden. Nahe der Wurzeloberfläche finden sich lang gezogene Capillarmaschen, welche gegen die Wurzelspitze und den Zahnhals enger werden (Wedl). Das lockere Bindegewebe der Wurzelhaut ist ziemlich zellenreich und am Cemente sowohl, als an der Alveolarwandung trifft man, falls Cement-, bezw. Knochenbildung im Gange ist, Knochenbildungszellen (Osteoblasten). Ueber die wechselnden Bilder, welche der Knochen je nach Anbildung oder Zerstörung darbietet, muss auf die später folgende Histogenese verwiesen werden.

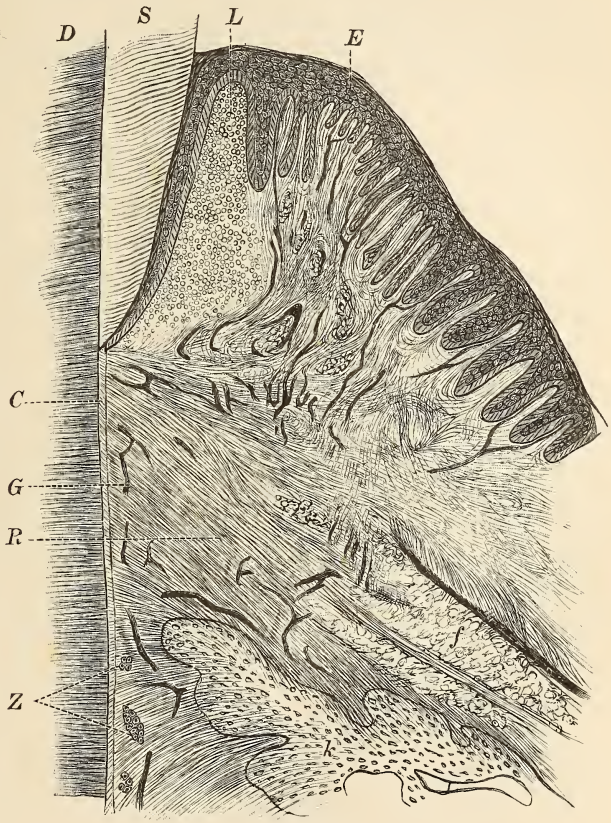


Fig. 98.

Zahnfleisch und Zahnhals eines Milchzahnes vom vierjährigen Kinde im Längsschnitte. Buccale Seite. *D* Zahnbein, *S* Schmelz, *C* Cement, *E* Epithel des Zahnfleisches, *L* Lymphzellenanhäufung, *G* Blutgefässe, *R* Ringband, *f* fibröse Faserzüge im Querschnitte, *k* Knochen, *Z* Epithelzellennester in der Wurzelhaut. Vergr. ca. 40.

Am Alveolarrande geht die Wurzelhaut ohne scharfe Grenze in das Zahnfleisch (Gingiva) über. Vom Alveolarrande strahlen noch dieselben fibrösen Bündel aus, wie sie in der Wurzelhaut sich finden. Sie gehen, theils schräg gegen den Zahnhals ansteigend, in das Cement über [Ligamentum circulare, Kölliker] (siehe Fig. 98 *R*), theils direct in das Zahnfleisch,

um sich mit den Bindegewebsbündeln des letzteren zu verflechten. Die Bindegewebsbündel des Zahnfleisches verlaufen theilweise circulär um den Zahn (siehe Fig. 98*f*), zum Theil radiär und inseriren sich vereinzelt auch noch am Cemente, ohne vom Knochen zu entspringen. Soweit das Zahnfleisch die directe Fortsetzung der Wurzelhaut, bezw. des Alveolarrandes bildet, kann man an demselben keine eigentliche Schleimhaut unterscheiden. Das Bindegewebe behält vielmehr denselben Charakter bis an die Papillen heran, wie er der Wurzelhaut zukommt. Die Papillen des Zahnfleisches sind dicht gedrängt, 0·2—0·7 Mm. hoch und von dem mehrfach geschichteten Pflasterepithele der Mundhöhle so überdeckt, dass die Epithelzellen, die Vertiefungen zwischen den Papillen ausfüllend, dem Zahnfleische eine fast glatte Oberfläche ertheilen. Die den Zähnen zugewendete Oberfläche des Zahnfleisches ist papillenfrei und an jugendlichen Zähnen dem noch von Schmelz bedeckten Theile des Zahnes in einer etwa 1 Mm. langen Strecke angeschmiegt. Die Oberfläche des hier nur etwa 30—40 μ dicken, geschichteten Pflasterepitheles ist dem Schmelze dicht angelagert. Das Epithel reicht bis an den Schmelzrand und hört hier, wie abgeschnitten, auf. Da Epithel und Schmelz nicht verwachsen sind, existirt zwischen beiden ein Spalt, der an der Insertion des Ringbandes am Cemente des Zahnhalses sein Ende findet. Bemerkenswerth ist, dass sich an den, in der Nähe der Zähne befindlichen, relativ hohen Papillen und an deren Basis nicht selten eine Infiltration des Gewebes mit Lymphzellen findet. Bisweilen sieht man in dieser Gegend auch wirkliches adenoides Gewebe, an welchem sich ein Reticulum, dessen Maschen von Lymphzellen erfüllt sind, unterscheiden lässt, in das derbfaserige Bindegewebe eingelagert (siehe Fig. 98*L*). Dort, wo das Zahnfleisch an die facialen und lingualen Abdachungen der Alveolarfortsätze grenzt, lässt sich bald eine Sonderung von Schleimhaut und Periost bemerken, die am Zahnfleische fehlt. Das derbfaserige Gewebe setzt sich in das Periost des Alveolarfortsatzes fort. Die darüber liegende Schleimhaut besteht aus dünnen, in allen Richtungen sich durchflechtenden Bindegewebsbündeln, welchen reichlich elastische Fasern beigemengt sind. Zwischen den Bündeln bleiben relativ weite Lücken. Die Papillen an der Oberfläche der Schleimhaut sind relativ weniger entwickelt, als über dem Alveolarrande. Drüsen fehlen dem eigentlichen Zahnfleische; doch finden sich in der angrenzenden Schleimhaut mitunter Schleimdrüsen, welche nahe an das Zahnfleisch heranreichen. Die von Serres im Zahnfleische neugeborner Kinder beschriebenen Drüsen sind im Bindegewebe eingelagerte, nicht selten concentrisch geschichtete, solide Epithelhaufen, welche als Reste der bei der Schmelzentwickelung auftretenden Epithelstränge angesehen werden müssen.

Das Zahnfleisch ist reich an Blutgefässen, welche mit jenen der Wurzelhaut und des Knochens zusammenhängen. Die Papillen werden mit Capillarschlingen versorgt, die, nur durch eine dünne Grenzhaut vom Epithel getrennt, diesem ganz nahe liegen. Lymphgefässnetze des Zahnfleisches sind durch Sappey zuerst nachgewiesen worden. Ueber die Nervenendigung gibt Wedl an, dass einzelne marklose Fäserchen aus einem der Oberfläche parallelen Plexus markhaltiger Fasern direct gegen die Papillen ziehen. Nach Black finden sich am Uebergangstheil von Alveolarperiost und Zahnfleisch hie und da Pacini'sche Körperchen und Endkolben.

Das Gewebe der Pulpa wird gewöhnlich als undeutlich faserig bezeichnet und dem embryonalen Bindegewebe verglichen (Kölliker, Waldeyer, Ch. Tomes). Dies ist jedoch nicht ganz richtig, denn schon an jugendlichen Zähnen ist die Grundsubstanz von massenhaft vorkommenden, in allen Richtungen verlaufenden Fibrillen durchsetzt, welche an Schnitten, meist in schräger Ansicht, zum Theil in der Aufsicht sich darbietend, eine granulirte Beschaffenheit der Grundsubstanz vortäuschen können. Ch. Robin hat das Gewebe der Pulpa und jenes der Haarpapillen als besondere Form des Bindegewebes, als tissu phanérophore, unterschieden und als charakteristisch angegeben, dass die zwischen den Zellen befindliche Grundsubstanz stark granulirt sei. Dass dieses granulirte Ansehen von Fibrillen herrührt, davon kann man sich an Schnitten in Alkohol gehärteter Pulpen leicht überzeugen. Bemerkenswerth ist das absolute Fehlen jeglicher Spaltbildung im Pulpagewebe. In diesem Punkte stimmt dasselbe allerdings mit dem unreifen, embryonalen Bindegewebe ganz überein. Völlig unbegreiflich ist es, wie Bödecker die Pulpa dem adenoiden Gewebe vergleichen kann, mit welchem sie ganz und gar keine Aehnlichkeit hat. Aber auch mit der Darstellung von Weil kann ich mich nicht einverstanden erklären. Er spricht von Bindegewebsbündeln und dazwischenliegenden Maschen, welche von Flüssigkeit erfüllt seien. Es gibt aber keine Bindegewebsbündel, sondern nur isolirt verlaufende Fibrillen und die weiche Masse ist als continuirlicher, weicher Kitt zu betrachten, in welchem Fibrillen und Zellen eingelagert sind. Weil beschreibt ferner eine besondere, nur aus Fasern bestehende zellenlose Schicht zwischen den Odontoblasten und der Pulpaoberfläche. Da man an Schnitten von vorsichtig entkalkten Zähnen von dieser Schicht nichts sieht, im Gegentheile gerade unter den Odontoblasten ein besonders zellenreiches Gewebe findet; so liegt der Verdacht nahe, dass diese zellenfreie Schicht ein durch Schrumpfung der inneren Pulpatheile entstandenes Kunstproduct sei, welches durch die complicirten Vorbereitungen für die Herstellung der Schliffe, welche Weil zur Untersuchung benützte, bedingt ist. In der Schilderung der Odontoblastenschicht folgte ich Annell; von dem Vorkommen mehrerer, bis zu sechs Dentinfortsätzen, bezw. Zahnfasern an einem Odontoblasten, wie Boll und Waldeyer annehmen, konnte ich mich nicht überzeugen, wenigstens nicht an der Pulpa von Zähnen, deren Zahnbein in der Entwickelung weit fortgeschritten ist. Im Beginne der Zahnbeinentwickelung kommen allerdings, wie später noch erörtert werden soll, Odontoblasten mit mehreren Fortsätzen vor. Die Odontoblasten enden am Zahnbeine nicht immer in derselben Weise. Bald geht die Zahnfaser unter allmäliger Verschmächtigung des Zellkörpers aus dem Odontoblasten hervor (Fibril-cell Andrews'), bald ist der letztere am Zahnbeine wie abgestutzt und die Zahnfaser tritt aus diesem abgestutzten Ende hervor. Wie Annell richtig angibt, geht die Zahnfaser durchaus nicht immer in der Richtung der Längsaxe des Zellkörpers ab, sondern bildet oft mit letzterer

mehr minder grosse Winkel. Von Lymphgefässen in der Zahnpulpa spricht Bödecker, ohne jedoch etwas Genaueres darüber anzugeben.

Ein noch immer nicht genügend aufgeklärter Punkt ist die Endigung der Pulpanerven. J. Tomes wurde durch Ueberlegungen über die Empfindlichkeit des Zahnbeines zur Entdeckung der Zahnfasern geführt. Da aber die Zahnfasern selbst keine Nerven sind, glaubte man später, es müssten neben den Zahnfasern auch noch Nerven in den Zahncanälchen vorhanden sein und Boll hat in der That an den stets fortwachsenden Nagezähnen des Kaninchens feine Fäserchen, die er für Nerven hielt, an Chromsäurepräparaten bis zwischen die Odontoblasten, ja bis zwischen die Zahnfasern der aus dem Zahnbeine losgelösten Odontoblasten verfolgt und vermuthete daher das Eindringen der Nerven in die Zahncanälchen. Die Natur der von Boll zwischen den Odontoblasten gesehenen Fäserchen ist immerhin nicht ganz sicher; beim Menschen lassen sich die feinsten marklosen Nervenfäserchen an Pulpen, welche aus aufgesprengten Zähnen entnommen werden und an welchen die Odontoblastenschicht meistens fehlt, weil sie an der inneren Zahnbeinfläche sitzen bleibt, bis nahe an die Oberfläche verfolgen. Ich bin aber nicht imstande anzugeben, ob die Nerven zwischen die Odontoblasten selbst eindringen. Es scheint mir dies deshalb sehr zweifelhaft, weil es an Goldpräparaten nicht gelingen wollte, Nervenfäden zu sehen, welche an der, von den Odontoblasten entblössten Pulpaoberfläche abgerissen waren. Nach Legros und Magitot (1879) enden die Nerven in den Zellen unter der Odontoblastenschicht.

Die Thatsache, dass die Zähne niemals oder wenigstens nur in höchst seltenen Fällen nach complicirten Knochen-Zerstörungs- und Neubildungsprocessen, mit den Alveolen eine knöcherne Verbindung eingehen, hat schon frühe die Aufmerksamkeit erregt. Hunter leugnete aus diesem Grunde die Existenz einer der Zahnwurzel aufgelagerten Knochenschicht. Nach der zweifellosen Feststellung des Vorhandenseins eines, von der Wurzelhaut gebildeten Zahncementes, wollte zuerst Spence Bate eine Peridentalmembran, welche dermoider Natur sein sollte, und ein Alveolarperiost unterscheiden. Doch wurde die Unhaltbarkeit dieser Ansicht schon von J. Tomes betont. In neuerer Zeit hat Löwe an den Nagezähnen des Kaninchens ein Alveolarepithel nachgewiesen. Doch zeigte v. Brunn, dass diese Angabe eben nur für die Zähne mit unbeschränktem Wachsthume, wie es die Nagezähne sind, gelte, nicht aber für bewurzelte Menschenzähne mit beschränktem Wachsthume. Bei Menschenzähnen, welche ihr Wachsthum vollendet haben, hängen — soweit nicht Resorptionsprocesse im Gange sind — die aus der Alveolarwand entspringenden fibrösen Bündel direct mit dem Cemente zusammen und die Wurzelhaut ist wesentlich ein Band zur Befestigung des Zahnes an der Alveolarwand. Nach Collaud zeigen die Faserbündel der Wurzelhaut in ihrem Verlaufe von der Alveolarwand zum Cemente zahlreiche Durchkreuzungen, welche — einem Systeme von Zug- und Drucklinien entsprechend — von wesentlicher mechanischer Bedeutung sein sollen.

Black beschreibt in der Wurzelhaut nahe am Cemente als „lymphatics“ Stränge und Nester kernhaltiger Zellen. Da aber diese Stränge durch und durch solid sind und ein Zusammenhang derselben mit Lymphbahnen nicht nachgewiesen ist, hat die Deutung dieser Stränge, als zum Lymphsystem gehörig, wohl keine Berechtigung. Ich sehe ähnliche Bilder, wie sie Black insbesondere von den Zähnen des Schweines darstellt, auch an der Wurzelhaut menschlicher Milchzähne (siehe Fig. 98 *Z*), und sie sind wohl Reste des äusseren Epitheles des Schmelzorganes, bezw. des Schmelzkeimes. Alle diese Bildungen mitsammt den Serres'schen Drüsen hat Malassez (1885) als epitheliale, parodontäre Anhäufungen, als rudimentär bleibende Zahnanlagen beschrieben. Dies stimmt mit den Angaben von Kollmann (1869) im Wesentlichen überein. Als „gingival organ“ beschreibt Black (System of Dentistry, 1887, S. 955) eine eigenthümliche Modification des dem Zahne

anliegenden Zahnfleischepitheles, welches Rundzellen absondern soll. Wahrscheinlich ist damit die im Texte beschriebene Infiltration des Gewebes unter dem Epithele mit Lymphzellen gemeint.

V.

Entwickelung der Zahngewebe.

Die ersten Spuren der Zahnanlagen machen sich bemerkbar gegen Ende des zweiten Embryonalmonates, durch Wachsthumsvorgänge im oberen Keimblatte, aus welchem in der Mundhöhle im Allgemeinen das Epithel hervorgeht. Das obere Keimblatt ist um diese Zeit bereits geschichtet und besteht aus einer tiefen Cylinderzellenlage, welche dem unterliegenden Mesodermgewebe (mittleres Keimblatt) glatt aufliegt, und aus wenigen, etwa zwei bis drei Lagen abgeplatteter Zellen. Längs der Kieferränder verdickt sich das Epithel, indem die Schichten der Zellen sich vermehren. Gleichzeitig wuchert aber das Epithel auch in Form einer Leiste in die Tiefe (Schmelzkeim Kölliker, Zahnleiste O. Hertwig). Der Epithelleiste entspricht eine Furche im Mesodermgewebe der Anlage des Kiefers (siehe Fig. 99). Von der Zahnleiste werden nun alsbald einzelne, zapfenförmige Fortsätze des oberen Keimblattes noch weiter in die Tiefe getrieben, welche den Anlagen der einzelnen Zähne, zunächst der Milchzähne, entsprechen. Man bezeichnet diese Zapfen als Schmelzorgane, deren rein epitheliale Natur zuerst von Kölliker sicher nachgewiesen wurde. Jedes Schmelzorgan besteht zunächst an seiner dem Mesoderm zugewendeten Seite aus cylindrischen Epithelzellen, wie das ursprüngliche obere Keimblatt, aus welchem der Zapfen hervorging; gegen die Mitte ist der Zapfen aus mehr rundlichen oder polygonalen Zellen gebildet. Das umgebende Mesodermgewebe, anfangs aus mehr gleichmässig in einer formlosen Grundsubstanz eingelagerten Zellen bestehend, beginnt alsbald in der Umgebung des tiefsten

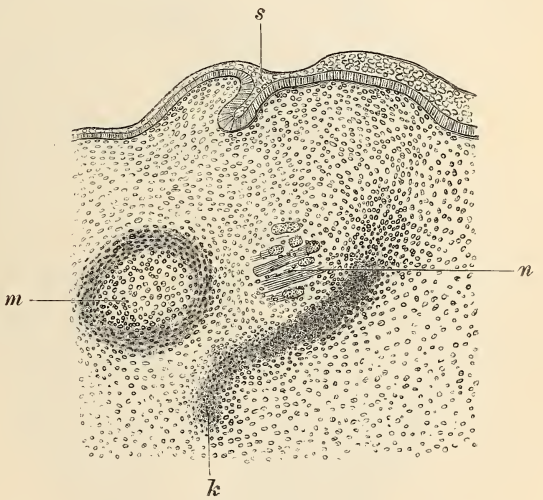


Fig. 99.

Querschnitt der Unterkieferanlage eines 4 Ctm. langen Schafembryos. *s* Schmelzkeim (Zahnleiste), *m* Meckel'scher Knorpel, *n* Nerv, *k* Knochengewebe der Unterkieferanlage. Vergr. ca. 50.

Theiles des Schmelzorganes sich etwas zu verdichten, indem die Zellen näher aneinander rücken. Hierauf erhebt sich das Mesodermgewebe gegenüber dem tiefsten Theile des Schmelzorganes in Form einer allmälig höher werdenden Papille und stülpt das bedeckende Schmelzorgan ein. Die Cylinderzellenschicht des Schmelzorganes bedeckt nun, wie eine Kappe, die Papille als inneres Epithel des Schmelzorganes. An der Basis der Papille schlägt sich dieses innere Epithel um und zieht als äusseres Epithel des Schmelzorganes zur ursprünglichen Zahnleiste empor. Zwischen innerem und äusseremEpithele befinden sich vorläufig noch rundliche oder polygonale, dicht gedrängte Zellen. Die Papille wächst nun beträchtlich in die Höhe und Breite und das Wachsthum des bedeckenden Schmelzorganes hält damit Schritt, während die Verbindung zwischen Schmelzkeim und Schmelzorgan im Wachsthum zurückbleibt und dadurch zu einer relativ dünneren Epithelleiste wird, die man als Hals des Schmelzorganes (Waldeyer) bezeichnet. Die aus dem Mesoderm hervorgegangene Papille stellt den Zahnkeim dar, welcher sich am Umschlagsrand des Schmelzepitheles in eine zellenreiche Gewebeschicht fortsetzt, welche das äussere Schmelzepithel überzieht und die Anlage des Zahnsäckchens darstellt. Das Zahnsäckchen umhüllt die ganze Zahnanlage, ist jedoch vorläufig

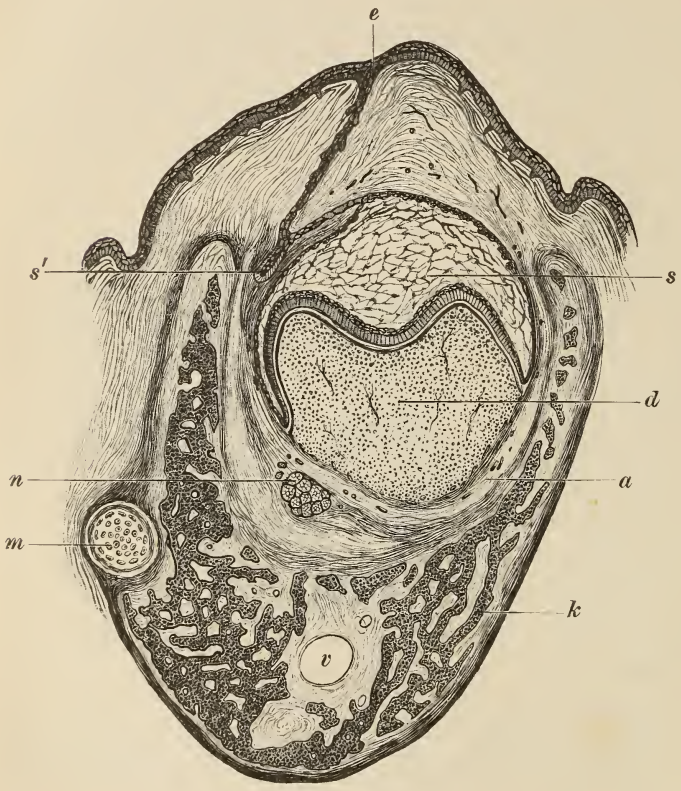


Fig. 100.

Senkrechter Schnitt durch die Anlage des Molarzahnes von einem 16 Ctm. langen menschlichen Embryo. *e* Epithel des Kieferrandes, in den Hals des Schmelzorganes sich fortsetzend, *s'* Schmelzorgan, *s'* Schmelzorgan des Ersatzzahnes, *d* Zahnkeim, *a* Zahnsäckchen mit Gefässen, *k* Knochen des Unterkiefers, *n* Nerv, *v* Vene, *m* Meckel'scher Knorpel.

noch an der Abgangsstelle des Halses vom Schmelzorgane unterbrochen.

Mit der Ausbildung dieser Anlagen sind nun weitere histologische Veränderungen verbunden (siehe Fig. 100).

Das innere Epithel des Schmelzorganes wandelt sich mehr und mehr in eine hohe, regelmässige Cylinderzellenschicht (Membrana adamantina Raschkow), Schicht der Schmelzzellen (Ameloblasten) um, während das äussere Schmelzepithel sich abflacht und zu einer mehr cubischen Zellenschicht wird. Die zwischen den beiden Grenzlagen befindlichen Epithelzellen gehen eine höchst eigenthümliche Metamorphose ein. Sie bleiben nur mit einzelnen, flügelartigen Fortsätzen in Zusammenhang, während im Uebrigen weite, mit Flüssigkeit sich anfüllende Lücken zwischen ihnen entstehen. Sie stellen dann sternförmige Zellen dar, welche eine oberflächliche Aehnlichkeit mit jenen sternförmigen Zellen haben, wie sie im sog. Gallertgewebe vorkommen. Während aber im Gallertgewebe die Zellen in eine homogene Grundsubstanz eingelagert sind, handelt es sich hier um ein reines Zellengewebe mit von Flüssigkeit erfüllten Intercellularräumen. Dieses dem Gallertgewebe ähnliche Epithelgewebe wird als Schmelzpulpa bezeichnet. Zwischen ihr und den Schmelzzellen (inneres Epithel) bleiben mehrere Lagen von Zellen übrig, welche den ursprünglichen Charakter polygonaler, dicht aneinander gedrängter Zellen bewahren (intermediäre Schicht, stratum intermedium, Kölliker). Doch kann man in späteren Entwicklungsstadien an den Zellen der intermediären Schicht stachelartige Fortsätze bemerken, durch welche sie untereinander ebenso sich verbinden, wie die sog. Stachel- und Riffzellen der Epidermis und geschichteter Pflasterepithelien (Annell). Während der besprochenen Umwandlungen geht auch das äussere Epithel des Schmelzorganes Veränderungen ein, welche darin bestehen, dass die äussere Oberfläche des Schmelzorganes sich mit höckerartig vorspringenden Anhäufungen dicht gedrängter Epithelzellen bedeckt, die später in das umgebende Bindegewebe des Zahnsäckchens derart einspringen, dass letzteres wie mit Papillen bedeckt erscheint. Während dieser Entwicklungsvorgänge im Schmelzorgan zeigt auch der Zahnkeim eine charakteristische Differenzirung vom benachbarten Mesodermgewebe. Letzteres zeigt mehr und mehr den Charakter lockeren Bindegewebes durch das Auftreten von Bindegewebsbündeln und Spalten in der homogenen, von spindel- und sternförmigen Zellen durchsetzten Grundsubstanz. Im Zahnkeime dagegen sieht man vorläufig nur eine gleichartige Grundsubstanz mit ziemlich dicht gedrängten, rundlichen, spindel- und sternförmigen Zellen. An der Basis des Zahnkeimes lässt sich dieses Gewebe auch noch als dünne Schicht eine Strecke weit auf

das äussere Epithel des Schmelzorganes verfolgen. Während das Schmelzorgan vom Anfang bis zum Ende seines Bestandes, wie ein typisches Epithelgewebe, stets gefässlos bleibt, zeigen sich im Zahnkeime schon frühzeitig Gefässe, welche gegen die Oberfläche desselben ein Capillarnetz bilden. Mit dem Zahnkeime zugleich wird auch das Zahnsäckchen vascularisirt und in späteren Entwicklungsstadien zeigt dasselbe ein reiches Capillarnetz dicht am äusseren Schmelzepithel.

Gänzlich unabhängig von der Zahnanlage entsteht, ohne vorausgehende Knorpelbildung, durch sog. directe Verknöcherung die Anlage der Kiefer mitten im Mesodermgewebe (siehe Fig. 99*k*). Ursprünglich als eine dünne Platte auftretend, erhebt sich die Knochenanlage längs der facialen und lingualen Seiten der Zahnkeime und bildet so die erste Spur der Alveolarfortsätze, welche zunächst aus netzartig angeordneten Knochenbälkchen sich aufbauen. Zwischen Knochen und Zahnanlage bleibt embryonales Bindegewebe (siehe Fig. 100 *a*), das sich längs der Alveolarfortsatzanlage zum Periost des Knochens, um die Zahnanlage aber zu dem bereits besprochenen Zahnsäckchen verdichtet.

Ehe nun die Entwickelungsvorgänge bis zur Bildung der harten Zahnsubstanzen fortschreiten, wächst der Zahnkeim so lange fort, bis die definitive Grösse und Form der Zahnkrone in der Hauptsache so weit gegeben ist, als sie der späteren Grenze von Schmelz und Zahnbein im Bereiche der Kaufläche entspricht; es ist jedoch zu bemerken, dass bei mehrhöckerigen Kronen die Hartgewebe der Kronenspitzen zunächst unabhängig von einander auftreten und erst secundär in den Gruben mit einander zusammenfliessen. Die Bildung von Zahnbein und Schmelz beginnt an den Milchzähnen am Ende des vierten Fötalmonates, und im siebenten ist sie an allen Milchzähnen bereits im vollen Gange. Zahnbein und Schmelz beginnen ihre Entwickelung fast gleichzeitig, doch sind die ersten Stadien der Zahnbeinentwickelung etwas früher zu sehen. An Längsdurchschnitten von Zähnen kann man die verschiedenen Entwickelungsstadien neben einander sehen. Dieselben folgen von der Basis der Papille gegen die Spitzen der Krone, wo die Entwickelung am weitesten fortgeschritten ist, auf einander.

Entwickelung des Zahnbeines. Am Ende des vierten Fötalmonates besteht der Zahnkeim aus einer gleichartigen, weichen Grundsubstanz, in welcher zahlreiche, reich verästelte, mit ihren Fortsätzen zum Theil anastomosirende Zellen eingelagert sind. Die Zellenfortsätze sind so massenhaft und grösstentheils so fein, dass sie die Grundsubstanz wie fein gefasert erscheinen lassen und bei schwächerer Vergrösserung ein Bild entsteht, das dem Bilde einer reifen Zahnpulpa sehr ähnlich ist (siehe Fig. 101 *P*). Doch scheint es um diese Zeit noch keine

leimgebenden Fibrillen im Zahnkeime zu geben, wenigstens lassen sich solche nicht mit Sicherheit von Zellfortsätzen unterscheiden. Die Papille ist bereits um diese Zeit reichlich von Blutgefässen versorgt. Vor Beginn der Zahnbeinentwickelung sieht man an der Oberfläche der Papille die Zellen eine dichter gedrängte Lage bilden und über der Zellenlage, unmittelbar angrenzend an die benachbarten Schmelzzellen, wird eine blasse, durchsichtige zellenlose Schicht sichtbar, in welche man noch ein Gewirre von Zellfortsätzen, jedoch nicht bis ganz an die freie Oberfläche des Zahnkeimes, verfolgen kann. Bei Zusatz von Wasser oder Essigsäure hebt sich am frischen Präparate ein Theil dieser Grenzschichte des Zahnkeimes in Form eines Häutchens ab und stellt die sog. Membrana praeformativa (siehe Fig. 101 M) (Raschkow) dar. Die unter dieser Grenzschichte gelegenen Zellen werden gegen die Spitzen der Papillen allmählig höher, ordnen sich nach Art eines Cylinderepitheles und stellen nun die Odontoblastenschicht (Membrana eboris Kölliker) dar. Alsbald wird nun die zellenfreie Schicht über den Odontoblasten (die frühere membr. praef.) etwas dicker und stärker lichtbrechend und in Carmin und Eosin gut färbbar. Zugleich sieht man deutlich in dieser Schicht die Fortsätze von Odontoblasten eingeschlossen und es ist somit kein Zweifel, dass man nun — allerdings noch unverkalktes — Zahnbein vor sich hat (siehe Fig. 101 *D'—D'*).

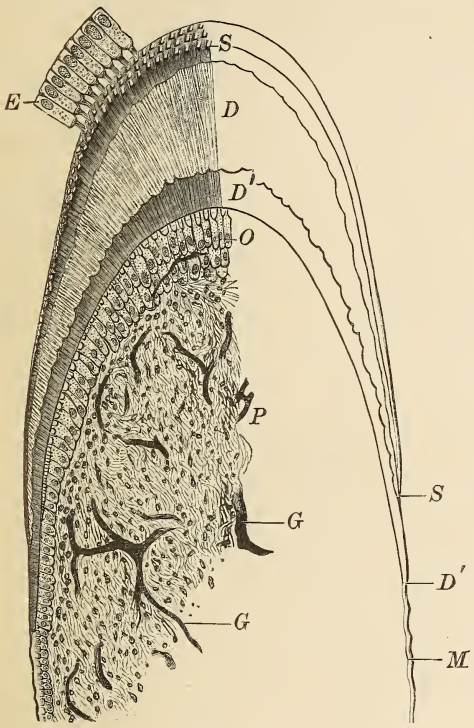


Fig. 101.

Senkrechter Schnitt durch einen Schneidezahn vom 16 Ctm. langen Embryo. *S S* Junger Schmelz, theils in der Aufsicht, theils im Profil, *E* Schmelzzellen mit Tomes'schen Fortsätzen theilweise noch im Schmelz steckend, *D* Verkalktes Zahnbein so weit wie der Schmelz reichend, *D' D'* unverkalktes Zahnbein, *M* homogene Grenzschicht der Pulpa, *P* Pulpa, *G* Blutgefässe, *O* Odontoblasten.

Noch weiter nach aufwärts wird das unverkalkte Zahnbein von einer gegen die Zahnspitze allmählig dicker werdenden Schicht einer sehr stark glänzenden, ebenfalls von den Fortsätzen der Odontoblasten durchzogenen Schicht überdeckt, dem verkalkten Zahnbeine (siehe Fig. 101 *D*). Das letztere setzt sich gegen das unverkalkte Zahnbein in

der Regel durch eine buchtige Grenze ab, welche mit halbkugeligen Vorsprüngen (Zahnbeinkugeln) in das unverkalkte Zahnbein eingreift. Nach aussen grenzt das verkalkte Zahnbein mit einer ähnlich buchtigen Linie an den jungen Schmelz] (siehe Fig. 101 *S*, *S*), der eben so weit an der Papille herabreicht, wie das verkalkte Zahnbein.

Die Zahnbeinentwickelung scheint demnach in folgender Weise vor sich zu gehen. Die äusseren protoplasmatischen Enden der Odontoblasten wandeln sich zunächst in eine fast homogen aussehende Masse um, welche mit der von den Nachbarzellen gelieferten zu einer gemeinsamen membranartigen Schicht zusammenfliesst (Membrana praeformativa). So entsteht eine oberflächlich homogene, unverkalkte Zahnbeinlage. Hierauf geht die Umwandlung des Protoplasmas der Odontoblasten so vor sich, dass nur mehr die peripheren Theile des Protoplasmas zu einer gleichmässigen Grundsubstanz zusammenfliessen, während die centralen Theile als Zahnfasern, bezw. Odontoblastenfortsätze erhalten bleiben. In der zusammengeflossenen Masse (Grundsubstanz) treten dann erst noch weitere Differenzirungen auf, und zwar zunächst leimgebende Fibrillen, wie daraus geschlossen werden kann, dass das unverkalkte Zahnbein sofort doppelbrechend ist, während dies an der membrana praef. noch nicht der Fall ist. Dann folgt die Verkalkung. Die Zahnscheiden und die feineren Verästelungen der Dentinröhren werden erst später deutlich und sind daher als letzte Differenzirungen im Zahnbeine zu betrachten. Wenn die Zahnbeinbildung einmal im Gange ist, so ist alle, von den Odontoblasten neu gebildete Grundsubstanz sofort von den Fortsätzen der Odontoblasten durchsetzt. Es gibt also in der fortschreitenden Dentinentwickelung nichts mehr, was einer membrana praeformativa entspräche. Dieselbe ist vielmehr als Vorstadium der äussersten, niemals von Zellfortsätzen durchsetzten Dentinschicht zu betrachten, die allerdings an der Krone in der Regel nicht erhalten bleibt. Denn alsbald, wenn die Schmelzablagerung beginnt, werden in dem darunter liegenden Zahnbeine Gruben sichtbar und die Odontoblastenfortsätze reichen bis an den Schmelz, also bis an die freie Oberfläche des Zahnbeines. Anders verhält sich aber das Zahnbein im Wurzeltheile des Zahnes und an Milchzähnen bisweilen am untersten Theile der Zahnkrone. Dort bleibt, wenn wir von secundären, inconstanten Resorptionsprocessen absehen, zeitlebens an der Oberfläche des Zahnbeines eine von Odontoblastenfortsätzen nicht durchsetzte Schicht, welche der ursprünglichen Oberfläche der Zahnpapille, der sog. Membrana praeformativa zu entsprechen scheint. Daraus darf man schliessen, dass die aus der Membrana praeformativa hervorgegangene Oberflächenschicht im Kronentheile des Zahnes sofort nach ihrer Bildung durch die Schmelzzellen resorbirt wird, ehe

die eigentliche Schmelzbildung beginnt; doch ist auch die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass die Odontoblastenfortsätze noch secundär durch die in Zahnbein sich umwandelnde Membrana praeformativa bis an die Schmelzzellen vorwachsen. Ist einmal die Dentinbildung im Gange, so wird Schicht für Schicht des Zahnbeines von den Odontoblasten gebildet. Es ist bemerkenswerth, dass in späteren Stadien der Dentinbildung zwischen den, dem Zahnbeine zugewendeten Enden der Odontoblasten bereits feine, sich durchkreuzende Züge von Fibrillen zu sehen sind, welche der ganzen Anordnung nach den leimgebenden Fibrillen entsprechen, die man im fertigen Zahnbeine nachweisen kann. Die Bildung von Zahnbeingrundsubstanz erfolgt daher nicht ausschliesslich nur an den, dem Zahnbeine zugewendeten Endflächen der Odontoblasten, sondern theilweise auch am inneren Ende der Seitenflächen derselben. Die Verkalkung tritt stets später auf, als die Bildung der leimgebenden Grundsubstanz. Geschieht die Verkalkung in unvollkommener Weise, so bleiben Stücke unverkalkter Grundsubstanz zwischen den verkalkten Theilen stehen (Interglobularräume), und häufig findet dies an der ganzen Verkalkungsgrenze gleichzeitig statt, wodurch dann die früher besprochenen Contourlinien auftreten. Mit der fortschreitenden Dentinentwickelung ändert die Zahnpapille allmählig ihre Form. Ein Schema der jeweiligen Oberfläche der Papille am Durchschnitte eines Schneidezahnes gibt Fig. 96 Seite 223 durch die in das Zahnbein eingezeichneten, dem Verlauf der leimgebenden Fibrillen entsprechenden Linien, wenn man diese Linien von der Krone nach abwärts als Contouren der jeweiligen Papillenoberfläche betrachtet. Mit der successiven Formänderung der Papille und der schichtweisen Ablagerung des Zahnbeines wird der Raum für die Papille mehr und mehr beengt. Infolge dessen werden die Odontoblasten im Allgemeinen länger und schmäler und anscheinend mehrschichtig, während sie anfänglich relativ kurz und breit sind. Die Odontoblasten werden aber auch dislocirt, wodurch ihre Fortsätze Krümmungen erleiden, die als die wahrscheinliche Ursache der Krümmungen der Zahncanälchen angesehen werden müssen. Einzelne Odontoblasten mögen wohl auch mit benachbarten verschmelzen und dadurch zu den nicht gerade häufigen dichotomischen Theilungen der Zahncanälchen in den tieferen Lagen des Zahnbeines Anlass geben (Kölliker).

Untersucht man an Isolationspräparaten, von in der Entwickelung weiter geschrittenen Zähnen, die Odontoblasten, so überzeugt man sich noch genauer als an Schnitten, dass dieselben dort, wo das Zahnbein bereits dick ist, lang und schmal und in der Regel mit einem einzigen Fortsatze versehen sind (siehe Fig. 102 *a*, *b*). Von Stellen dagegen, wo die Zahnbeinentwickelung erst beginnt, sind die Odontoblasten

niedriger (siehe Fig. 102 *c*, *d*, *e*) und man sieht unter ihnen häufiger solche, welche mit getheilten oder mit mehreren Fortsätzen versehen sind (siehe Fig. 102 *d*, *e*). Ausserdem zeigen die letzteren Odontoblasten häufiger als die langen eine Abstutzung an der dem Zahne zugewendeten Seite, welche manchmal wie ein glänzender Saum (Deckel nach Wenzel) erscheint. An geeignet conservirten Zähnen kleinerer Thiere — bei Menschenembryonen ist das schwer zu erreichen — sieht man ferner die mit abgestutzten Enden versehenen Odontoblasten dem Zahnbeine fest anliegen.

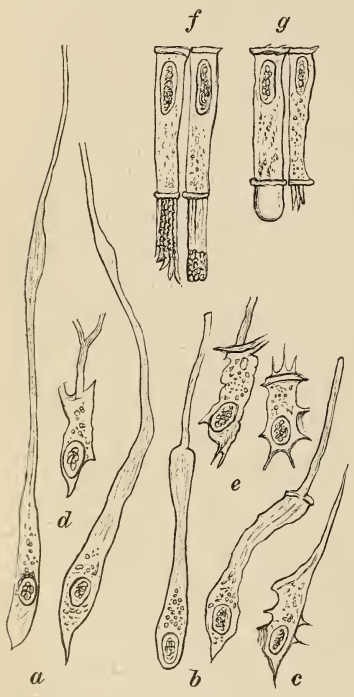


Fig. 102.
a bis *e* Odontoblasten, *f*, *g* Schmelzzellen vom Schneidezahn eines neugeborenen Kindes. Müller's Flüssigkeit. Vergr. 450.

Abgesehen von den genannten Formveränderungen der Odontoblasten während der Dickenzunahme des Zahnbeines, bleiben dieselben bis zur Vollendung der Zahnbeinablagerung stets in derselben Weise sichtbar und es sind bisher keine zweifellosen Bilder bekannt, welche für ein Einbezogenwerden ganzer Odontoblasten in das Zahnbein sprechen würden. Die Dentinbildung wird vielmehr bis zu Ende von denselben Odontoblasten besorgt, indem dieselben an ihrem peripheren Ende fortwachsen und immer mehr Grundsubstanz in der angegebenen Weise bilden, während ihr centrales, kerntragendes Ende fortwährend von der Pulpa her Stoffe aufnimmt und assimilirt.

Entwickelung des Schmelzes. Die dem Zahnkeime unmittelbar aufliegenden Schmelzzellen werden durch das sich entwickelnde Zahnbein von der Papille allmählig abgedrängt. Sobald die ersten Spuren der Verkalkung am Zahnbeine bemerkbar werden, sieht man auch bereits eine dünne Schmelzschicht diesem aufgelagert. Die Schmelzzellen zeigen, während sie Schmelz bilden, eine deutlich cylindrisch prismatische Form, ihre Länge beträgt im Mittel etwa 40 μ, ihr Querdurchmesser beim neugebornen Kinde 6—7 μ; ihr äusseres, der Schmelzpulpa zugewendetes Ende ist etwas verbreitert und mit Stacheln versehen, welche mit den Stacheln der Nachbarzellen und jenen der intermediären Schicht in Berührung stehen (siehe Fig. 103 *b*). An isolirten Zellen erscheint dieses äussere Ende im Profile wie ein glänzender Saum (siehe Fig. 102 *f*, *g*). Der Körper der Schmelzzellen ist feinkörnig, am inneren Ende nicht selten

von grösseren, glänzenden Klumpen oder Körnern durchsetzt. Die 10 bis 12 μ langen elliptischen Zellkerne liegen in Schmelzzellen, welche Schmelz bilden mit seltenen Ausnahmen (siehe Fig. 103 *b*) dem äusseren Ende der Zelle nahe (siehe Fig. 103, Fig. 102 *f*, *g*). An Schmelzzellen, welche noch nicht Schmelz produciren, sind dagegen die Kerne bald mehr dem inneren, bald mehr dem äusseren Zellenende nahe. Die auffallendsten Verhältnisse zeigt an den Schmelz producirenden Zellen das innere Ende. An geeignet isolirten Zellen, nach Maceration in Müller'scher Flüssigkeit, erscheint dasselbe mit einem kürzeren oder längeren, aus der Mitte der inneren Endfläche hervorragenden Fortsatze (Tomes'scher Fortsatz) versehen (siehe Fig. 103 *a*, Fig. 102 *f*, *g*, Fig. 101 *E*), welcher offenbar aus dem in Bildung begriffenen Schmelz herausgerissen ist. Der Fortsatz erscheint häufig wie aufgefasert, seltener mehr homogen, und an den faserartigen Stücken sieht man da und dort, am freien Ende des Fortsatzes oft dicht gedrängt, stark glänzende, grobe Körner verkalkter Substanz fest anhaften. Die Länge der isolirbaren Fortsätze ist wechselnd, meistens sind sie kurz abgerissen, seltener erhält man bis 20 μ und darüber lange Stücke, wie sie in Fig. 102 *f* abgebildet sind. Manchmal sieht man statt der faserig erscheinenden Fortsätze der inneren Zellenfläche eine glänzende, fast homogen aussehende abgerundete Masse aufsitzen (siehe Fig. 102 *g* die Zelle links). An der Abgangsstelle der Tomes'schen Fortsätze erscheint die Zelle mit einem schmalen Cuticularsaume versehen, der wie eine Membran den Protoplasmakörper abschliesst. — Die Seitenflächen der Zellen erscheinen membranlos und sind mittelst eines weichen Epithelkittes unter einander zusammengehalten. Betrachtet man die Oberfläche des in Bildung begriffenen Schmelzes, nach Entfernung der Schmelzzellen, so erscheint derselbe von lauter polygonalen, in schräger Ansicht meist als Vierecke sich darstellenden Gruben durchsetzt (siehe Fig. 101 oben) und erinnert lebhaft an das Aussehen einer Bienenwabe. Manchmal gelingt es, Gruppen von Schmelzzellen noch theilweise mit ihren Tomes'schen Fortsätzen in den Gruben steckend zu erblicken (siehe Fig. 101 *E*), und es ist daher kein Zweifel, dass die Gruben von den herausgerissenen Fortsätzen der Schmelzzellen herrühren. Die Substanz zwischen den Gruben erscheint

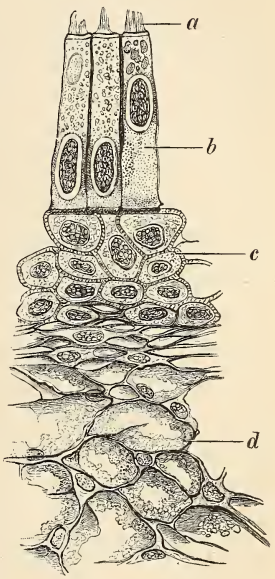


Fig. 103.
Theil des Schmelzorganes vom Schneidezahn eines neugebornen Kindes. *a* Tomes'scher Fortsatz der *(b)* Schmelzzellen, *c* Zellen der intermediären Schicht, *d* Zellen der Schmelzpulpa. Müller's Flüssigkeit. Vergr. ca. 550.

homogen, glänzend, und ist von ziemlich fester Consistenz. Hat der Schmelz bereits eine grössere Dicke erreicht, so sind in der Tiefe bereits deutliche Schmelzprismen an Stelle der Tomes'schen Fortsätze getreten. Dieselben splittern am jungen Schmelze leicht in nadelartige Fasern auf, deren Dicke den Fasern in den Tomes'schen Fortsätzen entspricht.

Nach diesen thatsächlichen Befunden ist die Schmelzentwickelung wohl in folgender Weise aufzufassen: Das Protoplasma der Schmelzzellen wandelt sich an seinem inneren Ende in eine homogene Masse um, die zunächst wie ein Cuticularsaum der Zelle erscheint, bald aber mit der homogenen, von den Nachbarzellen gebildeten Masse zusammenfliesst. Während dieses Processes sondert sich aber gleichzeitig in der unmittelbaren Fortsetzung des Protoplasmakörpers eine faserig erscheinende Substanz ab, die alsbald in der Weise verkalkt, dass unter Auftreten von körnigen Ablagerungen, welche dann zusammenfliessen, ein junges Schmelzprisma zustande kommt. Zwischen den Prismen bleibt aber noch reichliche homogene, unverkalkte Kittsubstanz, welche allmälig spärlicher wird, wenn nachträglich die Schmelzprismen, die anfänglich relativ dünn sind, sich noch verdicken. Im Grossen und Ganzen liegt ein Process vor, der manche Analogien mit dem Verzahnungsprocesse bietet. In beiden Fällen wird von cylindrischen Zellen, hier Schmelzzellen, dort Odontoblasten, eine zusammenfliessende Masse gebildet; hier Kittsubstanz des Schmelzes, dort Grundsubstanz des Zahnbeines, in welcher aber die Protoplasmafortsätze der Zellen als differente Theile, hier als Tomes'sche Fortsätze, dort als Zahnfasern hervortreten. Die weiteren Umwandlungen sind aber gerade entgegengesetzte. Beim Schmelze bleibt die zusammenhängende Masse unverkalkte Kittsubstanz, die Protoplasmafortsätze der Zellen wandeln sich dagegen in verkalkte Prismen um, beim Zahnbeine dagegen verkalkt die zusammenfliessende Masse und wird zur Grundsubstanz, während die Protoplasmafortsätze der Zellen als solche erhalten bleiben. Die Schmelzbildung schreitet wohl in der Weise fort, dass die Schmelzzellen an ihrem inneren Ende bis zur Vollendung der Schmelzbildung fortwachsen, während das äussere den Kern enthaltende Ende beständig Stoffe assimilirt, die aus der intermediären Schicht und weiterhin aus der Schmelzpulpa aufgenommen werden. Mit der allmähligen Ausbildung des Schmelzes nimmt die Dicke der Schmelzpulpa mehr und mehr ab und die intermediäre Schicht gelangt schliesslich ganz nahe an das äussere Schmelzepithel, das seinerseits in directer Berührung mit den reichlichen Blutcapillaren des Zahnsäckchens steht. Da jede Schmelzzelle von Anfang bis zu Ende am Aufbaue eines und desselben Schmelzprismas arbeitet, gehen die Prismen durch die ganze Schmelzdicke. Da Einschübe von neuen Zellen während der Schmelzbildung nicht nachgewiesen werden können, so wird

die Vergrösserung der Schmelzoberfläche durch ein geringes Dickenwachsthum der Schmelzzellen neben dem Längenwachsthum erklärt werden müssen, das mit der nachweisbaren Dickenzunahme der Schmelzprismen gegen die äussere Oberfläche harmonirt. Die Kreuzungen der Prismen sind durch entsprechende Lageveränderungen der Schmelzzellen selbst bedingt, indem man an letzteren bereits die Kreuzungen nachweisen kann.

Die Schmelzbildung schliesst damit ab, dass die Cuticularsäume der Schmelzzellen zu einem festen, gleichmässigen, hornartigen, homogenen Häutchen werden, indem zuletzt die Zelle keinen Tomes'schen Fortsatz, bezw. kein Prisma mehr bildet, sondern an ihrer ganzen inneren Endfläche gleichmässig cuticularisirt. Dieser Bildungsweise entsprechend, hängt das so gebildete Häutchen, welches nichts Anderes als das Schmelzoberhäutchen ist, mit der Kittsubstanz der Schmelzprismen fest zusammen, wie sich am fertigen Schmelze leicht nachweisen lässt. Nach der Bildung des Schmelzoberhäutchens zerfallen die Schmelzzellen unter Schwund ihrer Kerne und gehen mitsammt dem ganzen Schmelzorgane, mit Ausnahme vielleicht von einigen papillär gebauten Theilen der äusseren Schmelzepitheles, deren Reste ähnlich wie Reste des Schmelzkeimes im Zahnfleische, als Epithelkugeln und Stränge noch in der späteren Wurzelhaut sich erhalten können, zugrunde.

Das Schmelzgewebe ist mit seiner ersten Bildung aus den Schmelzzellen noch keineswegs vollendet. Bei neugebornen Kindern ist der bereits ziemlich dicke Schmelz noch schneidbar und mit einer relativ sehr reichlichen Kittsubstanz versehen, welche es ermöglicht, die Schmelzprismen auf ziemlich lange Strecken zu isoliren. Die Prismen sind relativ dünner als später, zerbrechen noch immer relativ leicht der Länge nach in nadelartige Fasern und sind positiv doppelbrechend. Erst nach und nach nimmt die Kittsubstanz an Menge ab, die Prismen werden dicker und härter, zersplittern nicht mehr der Länge nach und werden schliesslich negativ doppelbrechend. Dies beweist, dass die bereits gebildeten Prismen noch eine nachträgliche moleculare Umbildung unter gleichzeitiger Dickenzunahme und Veränderung der interprismatischen Substanz erleiden.

Da die Zahnentwickelung in diesem Handbuche von anderer Seite eine ausführliche Darstellung finden soll, wurde dieselbe nur insoweit berührt, als dies für das Verständnis der Histogenese der Zahnsubstanzen nothwendig schien.

Die Entwickelung der Zahnsubstanzen galt von jeher als ein sehr schwieriger Gegenstand, über welchen bis heute keine Uebereinstimmung erzielt werden konnte. Die ganze Frage der Histogenese der Zähne muss infolge der neueren Entdeckungen über die karyokinetischen Kern- und Zelltheilungen, in ihren Beziehungen zur Gewebeentwickelung, von wesentlich anderen Gesichtspunkten betrachtet werden, als bisher. Es scheint ein durchgreifendes Gesetz zu sein, dass die histologische Differenzirung mit der Vermehrung der gewebebildenden Embryonalzellen zeitlich nicht — und häufig auch nicht einmal räumlich — zusammenfällt. Am klarsten liegen diese Verhältnisse im Centralnervensysteme. Die Zellenvermehrung

erfolgt dort in erster Zeit diffus in der Embryonalanlage, so lange die Elemente noch durchaus wie Embryonalzellen, ohne specifischen Charakter, sich verhalten. Später, wenn einmal Nervenzellen, Nervenfasern und Stützsubstanz sich ausbilden, sieht man keine Zelltheilungen mehr an den Stellen, wo dies geschieht; nur an der inneren Fläche des Centralnervensystemes, wo später die Ventrikel des Gehirnes, bezw. der Centralcanal des Rückenmarkes sich anlegen, bleiben die Zellen noch lange von embryonalem Typus und theilen sich in Menge. Schliesslich hören die Zelltheilungen fast ganz auf. Die Gewebedifferenzirung und das Wachsthum der Gewebe ist aber dann noch bei Weitem nicht vollendet, sondern erst im vollen Gange. Ganz ähnlich liegen die Verhältnisse in der Retina, aber auch, so weit sich bis jetzt übersehen lässt, für die meisten anderen Organe, welche ein beschränktes Wachsthum haben. Speciell für die Zähne liegen zwar nur kurze, aber nichtsdestoweniger sehr wichtige Mittheilungen von Canalis (1886) vor, welche die Giltigkeit des Gesetzes bestätigen, dass Zellvermehrung einerseits, Gewebedifferenzirung und Wachsthum der differenzirten Gewebe anderseits, voneinander unabhängige Processe sind. Die Angaben von Canalis beziehen sich auf Kaninchenembryonen und ergeben zunächst für das Schmelzorgan, dass die Zelltheilungen in den ersten Entwickelungsstadien zahlreich in den Epithelzellen, sowohl an der Oberfläche, als im Innern des Schmelzorganes vorkommen. In dem Maasse als die Schmelzpulpa sich ausbildet, werden in derselben die Zelltheilungen seltener und hören endlich ganz auf, während in der intermediären Schicht und im inneren Epithel noch solche vorkommen. Aber auch hier hören die Zelltheilungen mit der Ausbildung dieser Schichten auf und zur Zeit der Schmelzbildung fehlen sie ganz. Zu dieser Zeit findet man die Zelltheilungen nur mehr nahe am Umschlagsrande des inneren in das äussere Epithel, wo gewissermaassen noch ein früherer Embryonalzustand fortdauert. Aus diesen Thatsachen, sowie aus dem unveränderten Aussehen der Schmelzzellen während der ganzen Schmelzbildung darf man zunächst wohl schliessen, dass dieselben Zellen von Anfang bis zu Ende die Schmelzbildung besorgen, wie Kölliker's Scharfblick längst erkannte, und dass nicht hintereinander liegende Zellen successive durch Theilung und Wachsthum entstehen und zu Schmelz werden. Ganz ähnlich liegen die Verhältnisse bezüglich des Zahnkeimes. Auch hier sind die Zelltheilungen anfänglich durch den ganzen Keim zahlreich zu finden. Sie zeigen sich auch in den Odontoblasten bei deren Erscheinen. Man sieht aber keine Theilungen der Odontoblasten mehr und ebenso auch keine Theilungen der unmittelbar angrenzenden Zellen, wenn einmal die Dentinbildung im Gange ist. An der Basis der Papille bleiben aber Kerntheilungen sichtbar, so lange der Zahn wächst; dort bleibt am längsten der embryonale Zustand. Nach diesen Befunden von Canalis, mit welchen Beobachtungen, die ich an Schaf- und Fledermausembryonen machte, übereinstimmen, muss man daher auch für das Zahnbein annehmen, dass dieselben Odontoblasten während der ganzen Zahnbeinbildung functioniren, wie ebenfalls Kölliker, aus anderen Gründen, schon längst (gegen Waldeyer) angenommen hat. Gewöhnlich wird heutzutage die Frage nach der Zahnbeinbildung in der Weise formulirt, dass es strittig sei, ob das Zahnbein durch Ausscheidung, durch eine Art Secretionsprocess, aus den Odontoblasten (Kölliker, Lent, Hertz, Kollmann, Wenzel, Löwe, Baume, Sudduth u. A.) oder durch directe Umwandlung der Odontoblasten in Grundsubstanz (Waldeyer, L. Beale, Boll, Ch. Tomes, Klein, Walkhoff u. A.), entstehe. In Einzelheiten gehen die Ansichten vielfach auseinander. Die Hauptfrage scheint jedoch zunächst zu sein, ob ganze Zellen sich in Grundsubstanz umwandeln, wie Waldeyer annimmt, oder ob dieselbe Odontoblastenschicht das ganze Zahnbein liefert, was Kölliker kurz als Ausscheidung bezeichnet. Dass ganze Lagen von Odontoblasten mit Ausnahme ihrer centralen Theile, welche zu Zahnfasern werden sollen, in Grundsubstanz sich umwandeln und dass diesen immer neue

Lagen von Odontoblasten von der Pulpa her sich anschliessen, wie dies Waldeyer vertritt, ist nicht anzunehmen. Eine andere Frage ist freilich, wie das Zahnbein aus den Odontoblasten hervorgeht. Ein einfacher Secretionsprocess ist die Zahnbeinbildung ebensowenig, als die Bildung der Knochengrundsubstanz oder der Bindesubstanz überhaupt. Man muss sich jedenfalls vorstellen, dass die Grundsubstanz mit ihren leimgebenden Fibrillen und den weiteren Differenzirungen aus einer Umbildung von lebendem Protaplasma hervorgeht, ohne dass einmal ein Stadium eines flüssigen, daher wirklich formlosen Secretes existirt. Insoferne hat die Umwandlungstheorie ihre Berechtigung. In diesem Sinne sprechen sich auch Legros und Magitot (1881) aus. Die Ansicht von Klein, dass die Odontoblasten nur Grundsubstanz bilden, und dass die Zahnfasern aus tieferliegenden Zellen entstehen, ist mit Rücksicht auf die überzeugenden Bilder, die man an Isolationspräparaten erhält, nicht aufrecht zu erhalten. Nepper und Andrews haben ähnliche Hypothesen aufgestellt, wie Klein. Die Angaben von Heitzmann, Bödecker und Abbott, denen zu Folge der Dentinbildung ein Zerfall der Odontoblasten in Medullarkörperchen vorausgehen soll, beruhen offenbar auf Missdeutung von schlecht conservirten Präparaten, ebenso wie die analogen Angaben über die Schmelzbildung.

Ueber die Schmelzbildung gehen die Ansichten in ähnlicher Weise auseinander, wie bezüglich des Dentins; doch kann hier noch weniger als beim Dentin gezweifelt werden, dass dieselben Zellen während der ganzen Entwickelung functioniren und nicht reihenweise hintereinander verkalken. Meine Anschauung stimmt am meisten mit der von Kölliker überein, obwohl ich auch beim Schmelze den Ausdruck Secretion als nicht ganz treffend vermieden habe. Der Schmelz entsteht als geformte Masse, ebenso direct durch eine Metamorphose der lebenden Substanz, wie Dentin und Knochen. Merkwürdig ist, dass J. Tomes, der ja das Verständnis des Schmelzbaues durch den Vergleich mit einer Honigwabe und der Entwickelung des Schmelzes durch die Entdeckung der Fortsätze der Schmelzzellen so sehr gefördert hat, zugleich ein Missverständnis veranlasste, dem auch Waldeyer und noch Ch. Tomes in der dritten Auflage der Dental Anatomy (1889) gefolgt sind. Nach Tomes soll die Verkalkung der Schmelzprismen von aussen, von der Mantelzone nach innen fortschreiten, und der Fortsatz der Schmelzzelle zuletzt verkalken. Bei den Beutelthieren soll er zeitlebens unverkalkt bleiben und die Prismen sollen Röhren darstellen. Nun sind aber die Schmelzcanälchen der Beutelthiere zwischen den Schmelzprismen gelegen und die Prismen sind solid, wie bei anderen Thieren. Im Gegentheile ist es gerade der Tomes'sche Fortsatz, der zuerst verkalkt, und die Ausbildung der Prismen schreitet von der Achse der Prismen gegen die Peripherie fort. — Junger Schmelz färbt sich in Chromsalzen und Chromsäure dunkel bräunlich und, wie Graf Spee nachwies, in Osmiumsäure schwarz. Es lassen sich ferner, nach Graf Spee, bereits in den Schmelzzellen Tropfen nachweisen, welche in Osmiumsäure sich schwärzen.

Die grösste Verwirrung herrscht in der Literatur in Bezug auf die bei der Bildung der Zahngewebe in Betracht kommenden Membranen. Unter dem Namen Membrana praeformativa beschrieben Purkinje und Raschkow ein vom Zahnkeime abhebbares Häutchen, das nach Robin und Magitot und neueren Untersuchungen von v. Brunn, denen ich beistimme, eine homogene Oberflächenschicht ist, die sich dann in die erste Dentinschicht umwandelt. Später hat Huxley nachgewiesen, dass auch von der Oberfläche des sich entwickelnden Schmelzes, zwischen diesem und den Schmelzzellen, ein Häutchen sich abheben lasse. Dieses Häutchen entspricht, wie J. Tomes und Kölliker annehmen, der äussersten Lage des in Bildung begriffenen Schmelzes oder genauer ausgedrückt den Cuticularsäumen (Deckeln, Kollmann) der Schmelzzellen, welche die Uebergangszone zwischen Schmelz und Schmelzzellen darstellen, innerhalb welcher noch

keine Differenzirung von Tomes'schen Fasern und Zwischensubstanz stattgefunden hat. Da die Schmelzzellen am Abhang der Papillen auf das unverkalkte Dentin übergehen, so kann bei Abhebung der Häutchen durch Reagenswirkung das Huxley'sche Häutchen wie eine Fortsetzung der Membrana praeformativa erscheinen, mit welcher dasselbe keineswegs identisch ist. Es wurde aber die Sache von Huxley so aufgefasst und demgemäss die Lehre aufgestellt, dass der Schmelz unter der Membrana praeformativa entstehe, welche später zur Nasmyth'schen Membran (Schmelzoberhäutchen) werde. Das Huxley'sche Häutchen, welches am Schluss der Schmelzbildung entsteht, wird allerdings zum Schmelzoberhäutchen; während der Schmelzbildung selbst ist es aber nur unfertiger Schmelz und hat mit der Membrana praeformativa nichts zu thun. Die an Huxley sich anschliessende Auffassung von Kollmann, dass das Schmelzoberhäutchen während der ganzen Schmelzbildung als ein permanentes Gebilde in Form von „Deckelmembranen" der Schmelzzellen bestehe, durch welche hindurch der Schmelz secernirt werde, kann ich nicht theilen; ich betrachte vielmehr die Deckelmembranen als ein immer neu entstehendes Differenzirungsproduct der Schmelzzellen, welches weiterhin zu Schmelzprismen und Zwischensubstanz sich sondert und erst am Schlusse der Schmelzbildung zu einer wahren Membran wird. Ueber die verschiedenen Ansichten von der Natur des Schmelzoberhäutchens sind die Capitel „Schmelz" und „Cement" zu vergleichen.

Bemerkenswerth sind in Bezug auf Zahnentwickelung die Fütterungsversuche mit Krapp. Die während der Fütterung sich bildende Zahnbeinschicht färbt sich roth (wie auch der Knochen), das vor und nach der Fütterung gebildete Gewebe bleibt farblos. Aus solchen Versuchen sah schon Hunter, dass das Zahnbein in immer länger werdenden Schichten abgelagert wird. Der Schmelz färbt sich bei der Krappfütterung nicht (Du Hamel 1739 und Hunter 1772).

Entwickelung der Zahnpulpa und der Zahnwurzeln. Während der fortschreitenden Dentinbildung verlängert sich die Zahnpapille mehr und mehr und wenn die Krone schon nahezu fertig ist, beginnt erst die Wurzelbildung. Dementsprechend ist gegen das Wurzelende die Gewebeentwickelung noch in einem embryonalen Zustande, und dieser Zustand dauert noch geraume Zeit nach dem Durchbruche der Zähne fort, indem die definitive Wurzelspitze sich erst sehr spät bildet. Die Zahnpulpa hat unterdessen in ihrem Kronentheil schon ihre definitive Ausbildung erreicht, indem allmählig die erst reich und fein verästelten Zellen zu Bindegewebszellen mit wenigen und relativ dicken Fortsätzen geworden sind und in der erst homogen erscheinenden Grundsubstanz ein Gewirre von feinen, leimgebenden Fibrillen entstanden ist. Gegen das Wurzelende hat aber die Pulpa noch den embryonalen Charakter und sie zeigt unter der noch weit offenen Wurzel eine kuchenartige Verdickung, die, um die Ränder der Wurzelöffnung sich umkrümmend, an das Zahnsäckchen sich anschliesst (siehe Fig. 104 *e*). Bis an den Rand der Wurzelöffnung ist die Dentinbildung im Gange und dementsprechend eine deutliche Odontoblastenschicht an der Oberfläche der Pulpa vorhanden. Welche Rolle das Schmelzorgan bei der Bildung der Wurzeln der Menschenzähne spielt, ist noch nicht völlig aufgeklärt. Nach v. Brunn's Unter-

suchungen an Säugethierzähnen ist das Schmelzorgan formbestimmend für den ganzen Zahn, also auch für die Wurzeln. Das Schmelzorgan wächst nach dem genannten Forscher nicht blos, wie gewöhnlich angenommen wird, mit seinem Umschlagsrand so weit vor, als Schmelz gebildet wird, sondern als eine Scheide, welche aus dem äusseren und inneren Epithele des Schmelzorganes besteht, so weit, als Dentin entwickelt wird, und würde daher bei ein- und mehrwurzeligen Zähnen die ganze Wurzelbildung vorzeichnen mit Ausnahme des kleinen Stückes der Wurzelspitze, das nur aus Cement besteht. Diese nicht Schmelz bildende Epithelscheide würde dann erst secundär vom Bindegewebe des Zahnsäckchens durchwachsen und verdrängt, nachdem bereits Dentin gebildet ist, und nun erst durch Cementbildung substituirt.

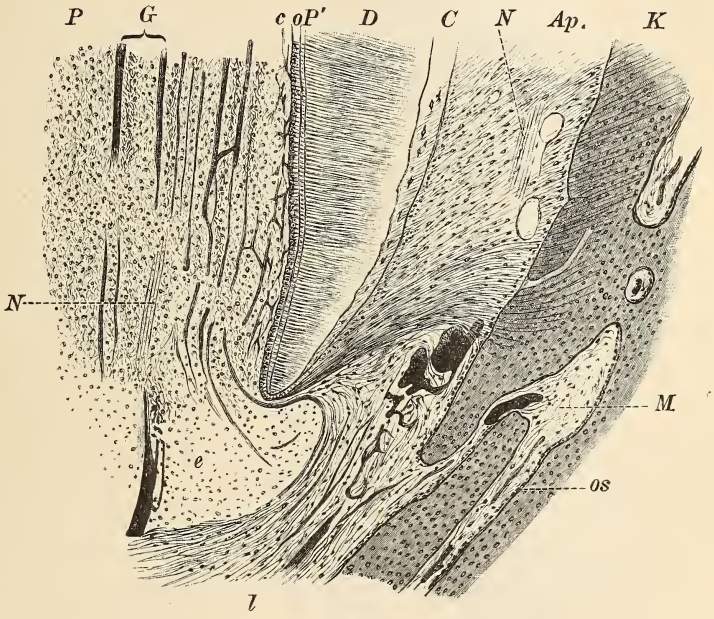


Fig. 104.
Hälfte eines Längsdurchschnittes durch die Wurzelspitze des Milcheckzahnes eines 3½jährigen Kindes. *P* Pulpa, *G* Gefässe, *c* Capillarschichte der Pulpaoberfläche, *o* Odontoblastenschicht, *P'* Unverkalktes Zahnbein, *D* Verkalktes Zahnbein, *C* Cement, *Ap* Wurzelhaut mit Gefässlücken, *N* Nerven, *K* Knochen, *M* Mark, *os* Osteoblasten, *e* kuchenförmige Verdickung der Zahnpulpa, *l* lockeres Bindegewebe. Vergr. ca. 40.

Bei diesem Processe ist das Vorrücken der Epithelscheide das Primäre und die Differenzirung der Odontoblasten bleibt hinter dem Umschlagsrande der Epithelscheide zurück.

Die Kenntnis der histologischen Entwickelung der menschlichen Zähne weist in Bezug auf den Nachweis der Epithelscheide der Wurzeln noch eine wesentliche Lücke auf, die ich momentan nicht auszufüllen in der Lage bin. Es ist zwar nach den Darstellungen v. Brunn's kaum daran zu zweifeln, dass eine solche Epithelscheide auch bei der Entwickelung der menschlichen Zähne vorkommen wird, da sie bei Thieren nicht blos an Zähnen mit unbegrenztem Wachsthume (Nagezähne), sondern auch an bewurzelten Zähnen von beschränktem Wachsthume (Molarzähne der Ratte, Zähne des Hundes, der Katze, des Kalbes) nachgewiesen ist. Dazu kommt noch der vergleichend

anatomische Befund, dass alle bisher auf ihre Entwickelung untersuchten Zähne ein Schmelzorgan besitzen, auch wenn sie niemals Schmelz bilden, so z. B. bei den Edentaten (Ch. Tomes, Pouchet und Chabry). An den mit Cement überdeckten, fortwachsenden Zahnwurzeln des dreizehigen Faulthieres haben Pouchet und Chabry (1884) den Rest der Epithelscheide des Schmelzorganes unter dem Wurzelende in ganz ähnlicher Weise beschrieben und abgebildet, wie später v. Brunn an Thierzähnen, welche ein beschränktes Wachsthum haben.

Ich hatte für die Untersuchung dieser Verhältnisse beim Menschen kein passendes Material; nur die Kiefer von einem etwa $3^1/_2$ Jahre alten Kinde schienen hiefür einigermaassen geeignet. Doch waren die Milchzähne schon fast vollständig bewurzelt; die Eckzahnwurzel, von welcher die Abbildung (siehe Fig. 104) herrührt, war aber doch noch nicht vollständig ausgebildet. Trotzdem konnte ich die Epithelscheide nicht auffinden; es ging vielmehr die Odontoblastenschicht direct in eine niedere Zellenschicht über, welche die Oberfläche der kuchenförmigen Basis der Zahnpapille überzog und weiterhin in das Zahnsäckchen sich verlor. Nach den Darstellungen v. Brunn's hätte man nach aussen und unten noch einen Rest der Epithelscheide erwarten sollen, da die Verlängerung der Wurzel noch im Gange ist.

Entwickelung des Cementes und des Knochengewebes. Die Bildung des Cementes und jene des Knochengewebes von periostalem Typus sind so ähnlich, dass beide gemeinsam besprochen werden können. Letztere lässt sich am Kiefer gut verfolgen. Wo Knochenbildung im Gange ist, sieht man an Schnitten von in Müller'scher Flüssigkeit längere Zeit conservirten Präparaten zunächst an den bereits verkalkten Knochen einen glänzenden Saum angrenzen, der noch nicht verkalkte Knochensubstanz darstellt (siehe Fig. 105*b*). In diesem Saume lassen sich bereits Fibrillen nachweisen. Aus dem Saume hervorragend sieht man an vielen Stellen dickere und dünnere Bündel nicht verkalkter Fibrillen, welche sich in dem angrenzenden Weichgewebe verlieren und nichts Anderes sind, als in der Bildung begriffene Sharpey'sche Fasern. Am ganzen unverkalkten Knochensaume, zwischen den meist senkrecht zu diesem abgehenden Sharpey'schen Fasern, liegen ziemlich grosse Zellen von fast epithelartigem Aussehen, die Osteoblasten (Gegenbaur), osteal cells (Tomes und De Morgan). Bei stärkerer Vergrösserung erkennt man, dass die Osteoblasten zum Theile mit ihrem Protoplasma sich in der unverkalkten Knochensubstanz verlieren. Die Osteoblasten sind von mannigfaltiger Form, oft ziemlich lang, mit einem verschmälerten Ende dem Knochen zu-, mit einem verbreiterten Ende, das den Kern enthält, von diesem abgewendet. Einzelne Osteoblasten sind theilweise oder ganz von Knochensubstanz umschlossen und werden so zu Knochenzellen. Die Entwickelung der Knochensubstanz ist in ähnlicher Weise aufzufassen, wie jene des Dentins; jedoch ist hier der wesentliche Unterschied, dass nicht alle Zellen an einer Seite beständig fortwachsend Grundsubstanz bilden. Einzelne Zellen werden vielmehr in die Grundsubstanz eingeschlossen, stellen

ihr eigenes Wachsthum, — das ist hier Volumsvermehrung unter darauf folgender theilweiser Umwandlung in Grundsubstanz, — ein und werden zu Knochenzellen. Sie liegen dann zunächst in Höhlen (Lacunen) der Grundsubstanz des Knochens, welche leicht zackig erscheinen, aber noch keine Ausläufer (Knochencanälchen) zeigen. Letztere erscheinen erst secundär und ihre Bildung geht wohl von dem Protoplasma der Knochenzellen aus. Nach aussen von der Osteoblastenlage findet sich ein gefässreiches, abgesehen von Ausstrahlungen der Sharpey'schen Fasern, an Fibrillen armes, von rundlichen, länglichen und verästelten Zellen durchsetztes Bindegewebe, an welches sich dann noch weiter nach aussen die aus derberen Bündeln gebildete Faserschicht des Periostes anschliesst. Ein ähnliches lockeres Gewebe, wie unter der Faserschicht des Periostes, findet sich auch in den Maschen, zwischen den Knochenbalken, des wie ein Netzwerk angeordneten Knochens. In den kleineren Räumen, die zum Theile Havers's chen Canälen in der Anlage entsprechen, findet sich nur dieses Gewebe; in grösseren findet sich aber auch eine stärkere Anhäufung von rundlichen Markzellen des Knochens.

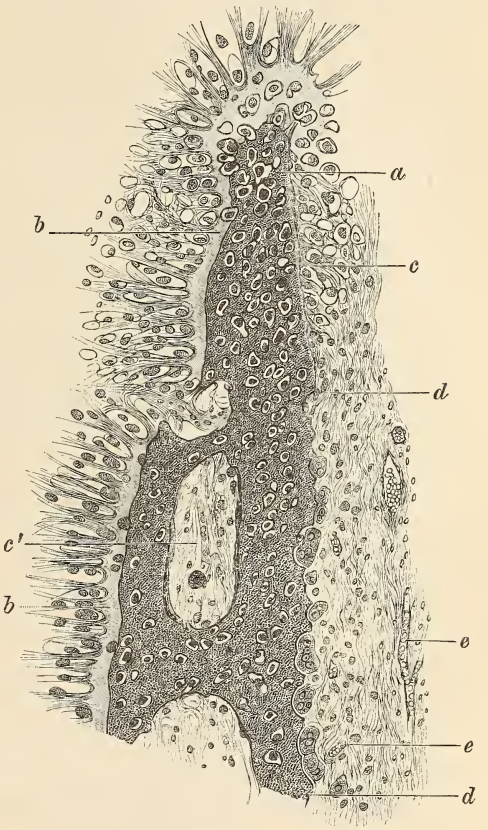


Fig. 105.

Alveolarrand am Querschnitte des Unterkiefers von einem 4monatlichen Embryo. *a* Knorpelähnlicher Knochen nach aufwärts in Knorpel übergehend, *b b* Unverkalkter Knochen, mit Sharpey'schen Fasern in Bildung, an der facialen Seite, *c* aplastische Knochenoberfläche, *d d* Resorptionsfläche mit Gruben und eingelagerten Ostoklasten an der lingualen Seite, *c'* Markraum, *e* Blutgefässe. Vergr. ca. 120.

Die Cementbildung verhält sich im unteren Theile der Wurzel, so weit Knochenzellen in dieselbe eingeschlossen werden, wie die Knochenbildung. Es sind Osteoblasten, hier wohl auch Cementoblasten genannt, von welchen die auf das Zahnbein sich auflagernde Gewebebildung ausgeht und das ursprüngliche Zahnsäckchen wandelt sich in ein dem Periost des Knochens vergleichbares Blastem um. Das zellenfreie Cement wird ebenfalls von Osteoblasten gebildet, ohne dass jedoch einzelne derselben

in die Grundsubstanz des Cementes eingeschlossen werden. Bemerkenswerth ist, dass bei der Cementbildung auffallend abgeplattete Osteoblasten zur Beobachtung kommen; doch findet sich Aehnliches auch bei der Bildung rein lamellösen Knochens, wie er in nachembryonaler Zeit gebildet wird (siehe Fig. 107 *os*). Wie es kommt, dass im Cemente eine zur Zahnbeinoberfläche senkrechte Faserung entsteht, ist ebensowenig aufgeklärt, wie die Thatsache, dass die Grundsubstanz des periostalen Knochengewebes bei Embryonen ein grobfaseriges, geflechtartiges, nicht deutlich lamelläres Ansehen zeigt, während nach der Geburt mehr und mehr regelmässig lamellärer Knochen entsteht. Die Entwickelung Sharpey'scher Fasern ist am Cemente sehr massenhaft; sie gehen später durch Vereinigung mit Sharpey'schen Fasern, welche aus der Alveolarwand entspringen und als unverkalkte Fasern das lockere Bindegewebe durchsetzen, das zwischen Alveolarwand und Cement gelegen ist, in die eigenthümlichen Fasern der Wurzelhaut über. Nach aussen von der Cement bildenden Gewebeschicht sieht man da und dort kugelige oder strangartige Anhäufungen epithelialer Zellen; vielleicht Reste der Epithelscheide v. Brunn's, zum Theile auch wohl des äusseren Epitheles des eigentlichen Schmelzorganes.

Während der Ausbildung des Zahnes bis zum Durchbruche finden am Knochen stets auch Resorptionsprocesse statt. Schon während des Embryonallebens, schon zu der Zeit, wo die Verzahnung beginnt, findet an den Kieferanlagen neben Knochenneubildung auch Zerstörung des kaum gebildeten Gewebes statt, und zwar namentlich an den, den Zähnen zugewendeten Flächen der Knochenwände, als ob für die sich entwickelnden Zähne Raum geschafft werden müsste, während an den äusseren Flächen, namentlich an der facialen Seite der Kiefer, im Allgemeinen Knochenbildung vorhanden ist. Histologisch sind Knochen, an welchen Resorption stattfindet, durch folgende Charaktere kenntlich:

1. Die Resorptionsfläche ist von rundlichen Gruben (Howship'schen Lacunen) durchsetzt, welche am Durchschnitte mit ihrer Convexität in die Knochensubstanz eingreifen, während gegen das Weichgewebe mehr weniger ausgeprägte Zacken einspringen, welche den Durchschnitten von Firsten zwischen den Gruben entsprechen (siehe Fig. 105 *dd* und Fig. 106, wo Resorptionsgruben im Zahnbeine und Schmelze dargestellt sind).

2. Der histologische Bau des Gewebes ist durch die Gruben unterbrochen, was allerdings nur im lamellärem Knochen durch regellose Unterbrechungen der Lamellen deutlich hervortritt.

3. Es fehlt am Knochenrande die unverkalkte Schicht, wie besonders an gefärbten Schnitten gut zu sehen ist.

4. Es fehlen die Osteoblasten.

5. In vielen Gruben, wenn auch nicht in allen, liegen, dieselben ausfüllend, grosse, vielkernige, bis zu 40—90 μ Durchmesser erreichende, körnige Protoplasmamassen, die Ostoklasten [Kölliker] (siehe Fig. 105).

6. Das angrenzende Weichgewebe erscheint meistens derbfaseriger, als das Knochenbildungsgewebe und enthält da und dort auch noch Ostoklasten, welche nicht unmittelbar dem Knochen anliegen. Einzelne Blutgefässe reichen dicht bis an den Knochen.

Die Zerstörung des Knochens geht von den Weichgeweben aus, da, wie die Resorptionsvorgänge an den ausfallenden Milchzähnen zeigen, das Zahnbein und, was noch wichtiger ist, auch der Schmelz (siehe Fig. 106), dieselben Resorptionsgruben zeigen wie Knochen. In allen Fällen sind Ostoklasten in denselben; diese können daher auf keinen Fall aus dem resorbirten Gewebe selbst stammen. Ihre Herkunft ist nicht ganz sicher, doch ist sehr wahrscheinlich, dass sie aus einer eigenthümlichen Metamorphose von Blutgefässen hervorgehen. Wenn Knochen resorbirt werden, aus welchen Sharpey'sche Fasern hervortreten, die sich in Bindegewebsbündel fortsetzen, so werden diese Bündel vom Knochen losgelöst. Dieser Fall kommt an den Bündeln der Wurzelhaut öfter zur Beobachtung. Hört ein Knochenresorptionsprocess auf, so wandelt sich die Resorptionsfläche in eine aplastische, ruhende Knochenfläche um, an welcher weder Anbildung noch Zerstörung stattfindet. Eine solche aplastische Fläche unterscheidet sich dann durch das Fehlen der Ostoklasten von einer Resorptionsfläche. Es gibt aber auch aplastische Knochenflächen, an welchen die Knochenbildung aufhört, ohne dass Resorption auftritt. Solche aplastische Flächen zweiter Art unterscheiden sich dann von einer Fläche mit Knochenanbildung durch das Fehlen des unverkalkten Knochenrandes und der Osteoblasten (siehe Fig. 105 *c*). Resorptionsflächen können, nachdem sie einige Zeit aplastisch waren, wieder zu Knochenappositionsflächen werden. Es bildet sich neuerdings eine Osteoblastenschichte und auf den zerstörten Knochen lagert sich ein neugebildeter auf. In diesem Falle bleibt stets die ursprüngliche Resorptionsfläche an Durchschnitten als eine Linie (Kittlinie) kenntlich, welche die Unterbrechung der Structur an der Grenze von altem und neuem Knochen deutlich zeigt (siehe Fig. 107 *kt*). Solche Kittlinien findet

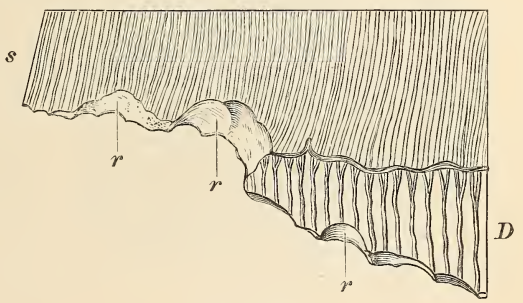


Fig. 106.
Schnitt von einem Milchzahn, dessen Dentin *(D)* und Schmelz *(s)* theilweise resorbirt sind. *r, r* Resorptionsgruben. Copie nach J. Tomes (1859).

man in den Alveolarfortsätzen der Kiefer massenhaft; sie finden sich aber auch im Cemente zum Theil im Zahnbein selbst, wenn Resorptionslücken, welche dasselbe erreicht haben, wieder ausgefüllt werden.

Ausser den Resorptionsprocessen durch Ostoklasten kommen im Knochen, namentlich häufig an den Kiefern, Zerstörungen des Knochengewebes durch auswachsende Gefässe vor, welche Canäle durch compacte Knochensubstanz graben (durchbohrende Gefässe). Solche durchbohrende Gefässe sind von einem zartfaserigen, nicht sehr zellenreichen Gewebe umhüllt und die Minirarbeit solcher Gefässe wird mikroskopisch daran erkannt, dass sie die Knochenstructur unterbrechen, ganze Lamellenzüge oft senkrecht durchsetzen, Knochenlacunen seitlich eröffnen, Faserzüge des Knochens förmlich durchschneiden u. s. w. Ausser in den Alveolarwänden finden sich durchbohrende Gefässe mitunter secundär in verdicktem Cemente; manchmal durchbohren sie auch das Zahnbein und dringen bis in die Pulpahöhle. Die Contouren der durchbohrenden Gefässcanäle erscheinen oft fast glatt oder uneben, buchtig, doch nicht so charakteristisch, wie dies meistens bei Resorptionsflächen durch Vermittlung von Ostoklasten der Fall ist. Auch in durchbohrenden Gefässcanälen kann secundär wieder Knochenbildung eintreten und die ursprünglich durch Resorption entstandene Wand erscheint dann an Durchschnitten ebenfalls als Kittlinie.

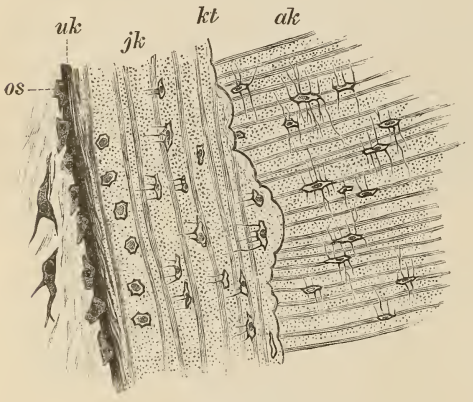


Fig. 107.
Schnitt vom Unterkiefer eines 4jährigen Kindes. *ak* Alter Knochen, *kt* Kittlinie, *jk* junger Knochen, *uk* unverkalkter Knochen, *os* Osteoblasten. Vergr. ca. 250

Während der embryonalen Entwickelung der Alveolarränder des Unterkiefers findet dort, an der facialen Seite, ein eigenthümlicher Process statt. An Stelle gewöhnlichen embryonalen Knochengewebes tritt allmälig ein Knochen auf, der wenig Grundsubstanz und grosse, rundliche Zellen enthält und dadurch knorpelähnlich wird (siehe Fig. 105 *a*, pag. 255), und endlich schliesst sich daran wirklicher, wahrer Hyalinknorpel. Es ist dies ein ganz ähnlicher Process, wie er auch am Gelenk- und Kronenfortsatze, sowie am Winkel des Unterkiefers auftritt. Man hat diesen directen Uebergang von Knochen in Knorpel so aufgefasst, als ob der Knochen durch allmälige Umwandelung aus Knorpel hervorgehe (Metaplasie); indessen ist zunächst offenbar, dass der Knochen früher auftritt, als der Knorpel. Der Uebergang kommt dadurch zustande, dass,

anschliessend an den Knochen, direct aus dem embryonalen Blasteme, ein immer mehr knorpelähnliches Gewebe gebildet wird, das aber niemals zu wahrem Knochen wird, sondern als solches bald wieder der Zerstörung anheimfällt. Während der Alveolarrand als eine Art Knorpel fortwächst, wird ihm, unter dem Wachsthumsrande, von aussen dann wieder wahrer Knochen aufgelagert, während er von innen, von der Zahnseite her, sehr bald wieder resorbirt wird. Nach den Angaben Magitot's, sowie v. Brunn's, spielt Knorpelgewebe auch bei der Bildung des Kronencementes gewisser Thiere eine Rolle. Beim Menschen, dessen Zähnen das Kronencement fehlt, ist keinerlei Knorpelbildung bei der Cententwickelung zu bemerken.

Die Besprechung der Knochenentwickelung gehört strenge genommen nicht mehr in das Gebiet der Histogenese der Zahngewebe; doch glaubte ich eine kurze, mehr dogmatisch gehaltene Darstellung der Knochenbildungs- und namentlich auch der Resorptionsprocesse geben zu sollen, da letztere nicht nur während der Zahnentwickelung, sondern insbesondere während der Dentition und bei pathologischen Processen eine hervorragende Rolle spielen. J. Tomes hat (1859) an ausfallenden Milchzähnen die ersten eingehenden histologischen Studien über Resorptionsprocesse gemacht, welche sich an die für die ganze Knochenhistologie so wichtige Arbeit von Tomes und De Morgan (1853) anschlossen. In jüngster Zeit besprechen v. Metnitz und Struiken die Resorptionsprocesse an den Milchzahnwurzeln. In Bezug auf weitere Einzelheiten der Knochenentwickelung und Resorption muss auf die histologischen Handbücher verwiesen werden. Die neueste eingehende, mit zahlreichen Literaturnachweisen versehene, zusammenfassende Darstellung enthält die 6. Auflage von Köllik er's Gewebelehre. Die sogenannte metaplastische Ossification des Unterkiefers behandelte zuletzt J. Schaffer, allerdings nur in Bezug auf den Kronen- und Gelenkfortsatz; doch sind die histologischen Vorgänge am Alveolarfortsatze ganz dieselben, wie an den genannten Orten.

Literatur.

Von älterer Literatur sind, mit Uebergehung des XVII. und XVIII. Jahrhunderts, hier nur einige für die Histologie der Zähne besonders wichtige Arbeiten aufgeführt, welche mit den unter Leitung Purkinje's verfassten Dissertationen beginnen. Im Uebrigen verweise ich auf Waldeyer's Literaturverzeichnis in Stricker's Handbuch der Lehre von den Geweben. Dasselbe reicht bis zum Jahre 1869; die spätere Literatur ist im Folgenden möglichst gesammelt.

Fränkel. De penitiori dentium humanorum structura. Diss. Vratisl. 1835. — Raschkow. Meletemata circa mammalium dentium evolutionem. Diss. Vratisl. 1835. — J. Müller. Arch. f. Anat. und Physiol. 1836 p. III. — Retzius, Mikrosk. Undersökingar öfver Tändernes etc. Stockholm 1837 und Müller's Arch. f. Anat. und Phys. 1837. — Linderer. Handbuch der Zahnheilk. Berlin 1837. — Nasmyth, Med.-chir. Transact. 1839 (Persistent capsula). — Schwann Th. Mikrosk. Unters. Berlin 1839. — Owen. Odontography, London 1840—1845. — Tomes J. A Course of Lectures on Dental Physiology and Surgery, London 1848. Philosophical Transact. 1849 (Beutelthiere). Ibid. 1850 Part. II (Nagethiere). Ibid. 1856 (Entdeckung der Tomes'schen Fasern).

System of Dentistry 1859, Uebers. von zur Nedden, Leipzig 1861. — Tomes J. and De Morgan. Philos. Transact. 1853 (Knochenresorption und Entwickel.). — Czermak J. N. Zeitschr. f. wissenschaftl. Zool. 1850 (Schmelzstructur, Interglobularräume etc.). — Kölliker A. Mikrosk. Anatomie II. Bd. I. Abth. Leipzig 1852. Zeitschr. f. wissensch. Zool. XII. Bd. 1862 (Epitheliale Natur des Schmelzorganes). Gewebelehre 5. Aufl. 1867. — Lent. Zeitschr. f. wissensch. Zool. Bd. VI. 1855 (Histogenese). Huxley. Quart. Journ. of microsc. Science, Vol. III 1854 (Nasmyth'sche Membran), ferner ibid. 1855 und 1857. — Hannover. Die Entwickel. und der Bau des Säugethierzahnes. Verhandl. d. Kaiser Leop.-Akad. d. Naturf. 1856. — Hoppe. Virchow's Arch. Bd. 24. 1862 (Schmelz). — Neumann E. Beitrag zur Kenntnis des normalen Zahn- und Knochengewebes, Leipzig 1863 (Zahnscheiden). — Robin et Magitot. Journ. de la Physiologie, Paris 1860 und 1861. — Beale S. Lionel. Die Structur der einfachen Gewebe, übers. v. Carus, Leipzig 1862. Archives of Dentistry Vol. I. — Waldeyer W. Unters. über die Entwickel. der Zähne I. Th. Koenigsberger med. Jahrb. IV. Bd. 1864, II. Th. Zeitschr. f. rationelle Med. Bd. XXIV (1865).

1869. Waldeyer W. Bau und Entwicklung der Zähne in: Handbuch der Lehre von den Geweben. Herausgeg. v. Stricker, Leipzig 1871. S. 332. — Kollmann J. Entwickelung der Milch- und Ersatzzähne beim Menschen. Zeitschr. f. wissenschaftl. Zool. Bd. XX S. 145. Derselbe. Ueber das Schmelzoberhäutchen und die Membrana praeformativa. Münchener Sitzb. d. k. Akad. S. 162. Derselbe. Ueber Hyperdentition (Sprossen des Schmelzkeimes) Ibid. S. 369. Derselbe. Interglobularräume etc. Ibid. S. 376. — Mühlreiter. Beitr. zur Kenntnis der Dentinzellen. Deutsche Vierteljahresschr. f. Zahnheilk. 1868, S. 168.

1870. Wedl C. Pathologie der Zähne. Leipzig, Felix.

1871. Wenzel E. Ueber die Entwickelung der Zahnsubstanzen. Leipzig. — Santi Sirena. Ueber den Bau und die Entwickel. der Zähne bei Amphibien und Reptilien. Würzburger Verhandl. Bd. II. S. 125.

1872. Kollmann J. Ueber die Structur der Elephantenzähne. Münchener Sitzb. d. k. Akad. 1871. S. 243. — Tomes Ch. On Nasmyth's membrane. Quart. Journ. of microsc. Sc. Vol. XII p. 321. — Leydig F. Die Zähne einheimischer Schlangen etc. Arch. f. mikrosk. Anat. Bd. IX S. 1. — Schwalbe (Bemerkung zu der Abhandl. von Ch. Tomes im Jahresber. f. Anatomie und Physiologie S. 113).

1873. Kollmann J. Zahnbein, Schmelz und Cement. Zeitschr. f. wissensch. Zool. Bd. XXIII S. 354 (Wellenbiegungen durch Druck etc.). — Magitot et Legros. Origine et formation du follicule dentaire. Journ. de l'anatomie et de la physiol. S. 449. — Heincke. Unters. über die Zähne niederer Wirbelthiere. Zeitschr. f. wissensch. Zool. Bd. XXIII S. 495 (Schmelz bei Fischen).

1874. Hertwig O. Ueber Bau und Entwickl. der Placoidschuppen und der Zähne der Selachier. Jena'sche Zeitschr. Bd. VIII S. 331. Derselbe. Ueber das Zahnsystem der Amphibien. Arch. f. mikrosk. Anat. Bd. XI Supplement. — Tomes Ch. Development of the Teeth in Reptilia and Batrachia. Monthly microsc. journ. XIII. S. 85. — Derselbe. On the Existence of Enamel Organ in Armadillo. Quart. Journ. of microsc. Sc. S. 44. — Salter. Dental Pathology.

1875. v. Brunn A. Die Bildung des Zahnbeines. Göttinger Nachr. S. 626. — Baume R. Bemerkungen über die Entwickelung und den Bau des Säugethierzahnes. Deutsche Vierteljahresschr. f. Zahnheilk. Bd. XV S. 125 und 265. — Tomes Ch. On the Development of the Teeth etc. Philosophic. Transact. Vol. 165, Proceed. of the Royal Soc. Vol. XXIII und Monthly microsc. Journ. Vol. XIV (Amphibien, Reptilien und Fische).

— v. Ebner V. Ueber den feineren Bau der Knochensubstanz. Sitzber. d. k. Akad. d. W. in Wien. LXXII. Bd. (Leimgebende Fibrillen des Zahnbeines).

1876. Mac Gillavry Th. H. Ueber die Schneidezähne von Mus decumanus Verslagen en mededeel. d. k. Akad. te Amsterdam. 2 R. IX. — Tomes Ch. On the Development of Teeth. Quart. Journ. of microsc. Sc. S. 40.

1877. Holländer L. Die Anatomie der Zähne nach Ch. Tomes Manual of Dental Anatomy. Berlin Hirschwald. — Tauber, Existence de l'émail sur les dents de laits du Tatusia peba. Journ. de Zool. S. 133.

1878. Aeby Ch. Architektur unvollkommen getheilter Zahnwurzeln. Arch. f. mikrosk. Anat. Bd. XV S. 360. — Tomes Ch. On the Structure of Vascular Dentine. Philos. Transact. Proceed of the Royal Soc. Vol. XXVI und Deutsche Vierteljahrsschr. für Zahnheilk. 18. Jahrg. S. 159.

1879. Kölliker A. Entwicklungsgeschichte des Menschen etc. II. Aufl. Leipzig, Engelmann. — Legros Ch. et Magitot E. Morphologie du follicule dentaire chez les vertébrés. Journ. de l'anatom. et de la phys. S. 248. — Boas. Die Zähne der Scaroiden. Zeitschr. f. wissensch. Zool. Bd. XXXII S. 189.

1880. de Sarran, Aguilhon, Vaisseaux sanguines des racines dentaires. Gaz. méd. de Paris. — Klein E. und Noble E. Atlas of Histology. London.

1881. Löwe L. Beiträge zur Kenntnis des Zahnes und seiner Befestigungsweise im Kiefer. Arch. f. mikrosk. Anat. Bd. XIX, S. 703. — Sternfeld A. Ueber die Structur des Hechtzahnes, insbesondere die des Vasodentins (Owen). Arch. f. mikrosk. Anat. Bd. XX. S. 382. — Benda C. Die Dentinbildung in den Hautzähnen der Selachier. Ibid. S. 246. — Wedl C. Ueber Gefässknäuel im Zahnperiost. Virchow's Arch. Bd. 85. — Legros et Magitot. Contribution à l'étude des dents, III. Developpement de l'organe dentaire chez les mammifères. Journ. de l'anat. et de la physiol. 17. année. p. 60. — Sihler Chr. Notes on the formation of Dentine and of Osseous Tissue. Studies Biol. Laborat. John Hopk. Univ. Vol. 2 p. 45.

1882. Annell G. Beiträge zur Kenntnis der zahnbildenden Gewebe des Menschen und der Säugethiere. Biologische Unters. Herausgeg. von G. Retzius. 2. Jahrg. Stockholm. — Baume R. Odontologische Forschungen. 2 Th. Leipzig bei Felix.

1883. Bödecker C. F. W. Dentin, Cement und Schmelz in Heitzmann's Mikrosk. Morphologie, Wien Braumüller. — Abbott F. Dentin und Schmelz von Milchzähnen, Ibid. — Bödecker C. F. W. Secundäres Dentin, Pulpa, Pericement. Ibid. (Auszüge aus Arbeiten im „Dental Cosmos" 1878—1882).

1884. Nepper P. Recherches sur la structure et la genèse de l'ivoire. Annales de la Société de médecine de Gand. p. 75. — Pouchet et Chabry. Contributions à l'odontologie de mammifères. Journ. de l'anat. et de la physiol. XX. p. 149.

1885. Morgenstern M. Unters. über den Ursprung der bleibenden Zähne. Leipzig Felix 1885 und Deutsche Monatsschr. f. Zahnheilk. 1884 u. 1885. — Walkhoff O. Ein Beitrag zur Lehre von den Contourlinien und zur Physiologie des Zahnbeines. Deutsche Monatsschr. für Zahnhk. III. S. 575. — Malassez. Sur l'existence d'amas épithéliaux autour de la racine des dents etc. Arch. de physiol. 13. Sér. T. V p. 129, 309 u. 379.

1886. Canalis P. Sullo sviluppo dei denti nei mammiferi. Anatom. Anzeiger, S. 187. — Debierre et Pravaz. Contribution à l'odontologie. Arch. de physiol. p. 40. (Zahnentwickelung und Histogenese.) — Malassez. Laboratoire d'histologie du Collège de France. Traveaux de l'année 1885. Paris, Masson. (Wurzelhaut.)

1887. v. Brunn A. Ueber die Ausdehnung des Schmelzorganes und seine Bedeutung für die Zahnbildung. Arch. f. mikrosk. Anat. Bd. XXIX, S. 367 und Anatom. Anzeig. 1886, S. 259. — Spee Graf. Ueber die ersten Vorgänge der Ablagerung des

Zahnschmelzes. Anatom. Anzeig. S. 89. — Weil L. Zur Histologie der Zahnpulpa. Deutsche Monatsschr. f. Zahnheilk. S. 335 u. S. 403 und 1888 S. 10. Separat als Münchener Habilitationsschrift. — Walkhoff O. Die normale Entwicklung und die Physiologie des Zahnbeines in den verschiedenen Altersperioden des Menschen. Deutsche Monatsschr. f. Zahnheilk. V. S. 246 u. 304. — Malassez. Sur la la structure du Gubernaculum dentis et la théorie paradentaire. Compt. rend. de la Societé de Biologie p. 416 und T. V (1888) S. 509. — Sudduth W. X. Dental Embryologie and Histology in: The American System of Dentistry. Edited by Wilbur F. Litch. Edinburgh. Vol. I. p. 519. — Black G. V. General and Dental Pathology. Ibid. p. 662. — Derselbe. A Study of the Histological Characters of the Periosteum and Peridental Membran. Chicago. — Allen G. Enamel and Dentine. American monthly microscop. Journ. Vol. VIII. p. 171. — Eternod A. Des lois mathématiques et mécaniques, régissants la distribution des prismes de l'émail. Revue et Archives Suisses d'Odontologie. I Année Nr. 9. Genève.

1888. Heitzmann C. und Bödecker C. F. W. Contributions to the History of Development of the Teeth. The Independent Practitionner. Vol. VIII u. IX. (1887 u. 1888.) — Andrews R. The Origin of the Dental Fibril. New-York Med. Record Vol. XXXII. S. 349 und Dental Cosmos Vol. XXX. S. 221 u. Transactions of the Internat. Med. Congress IX. Washington P. V S. 503. — Bennett F. J. The Structure of Dentine. The Lancet. Vol. II Nr. 25. — Abbott Fr. Odontoblastes in their Relation to developing Dentine. Dental Cosmos S. 773 und Transactions of the Americ. Dent. Assoc. Vol. XXVIII. S. 112. — Metnitz J. v. Das Schwinden der Milchzahnwurzel. Wien im Selbstverlage. — v. Brunn A. Ueber Membrana praeformativa und Cuticula dentis. Anat. Anzeig. S. 506. — Schaffer J. Die Verknöcherung des Unterkiefers und die Metaplasiefrage. Arch. f. mikrosk. Anat. Bd. XXXII. S. 266.

1889. Abbott Frank. Growth of Enamel. Dental Cosmos S. 750. — Bennett F. J. Certain Points connected with the Structure of Dentine. Americ. Journ. of Dent. Science. Vol. XXII. S. 346. — Tomes Ch. A Manual of Dental Anatomy etc. III. Ed. London, Churchill. — Roetter F. Ueber Entwickel. und Wachsthum der Schneidezähne bei Mus musculus. Morphol. Jahrb. Bd. XV S. 457. — Kölliker A. Handbuch der Gewebelehre. Leipzig Engelmann. I. Bd. 6. Aufl. (Knochen).

1890. v. Ebner V. Strittige Fragen über den Bau des Zahnschmelzes. Sitzb. d. k. Akad. d. W. in Wien. Bd. XCIX. S. 57. — Schaffer J. Verhalten fossiler Zähne im polarisirten Lichte. Ibid. S. 146. — Collaud A. Etude sur le ligament alvéolo-dentaire. Internat. Monatsschr. f. Anat. u. Physiol. Bd. VII. — Hertwig O. Entwickelungsgeschichte. 3. Auflage. — Struiken H. J. L. Die Resorption der Milchzähne und die Odontoklasten. Centralbl. f. d. med. Wissensch. S. 401.

Entwickelungsgeschichte der Zähne

von

Michael Morgenstern.

I.

Die Entwickelungsgeschichte der epithelialen Anlage der Zähne und die Schmelzbildung.

Bei menschlichen Embryonen erscheint am Ende der sechsten Woche in der ursprünglich nur aus einer einzigen Lage von Ektodermzellen bestehenden Bedeckungsschicht des Kiefers etwas nach innen vom Niveau desselben eine Wucherung von Ektodermkernen, welche sich, von der Mitte beginnend, in Gestalt einer breiten Bogenlinie bilateral und gleichzeitig gegen die Tiefe ausbreitet. Diese in ihrer weiteren Entwickelung als zarte Schleimhautleiste von der Mundhöhle aus wahrnehmbare Bildung wird Zahnwall genannt und stellt die erste Anlage desjenigen Gewebes dar, welches unter den Vorstufen des künftigen Zahnes zuerst in die Erscheinung tritt.

Das Tiefenwachsthum der genannten Wucherung geschieht in einer schräg nach innen gerichteten Linie und ist in dem mittleren Theile am intensivsten; hier dringt sie mehr in die Tiefe als in ihren hinteren, sich allmälig bis zur Oberfläche der Schleimhaut abflachenden Abschnitten. Auf Querschnitten zeigt der Zahnwall die Gestalt eines Pferdehufes oder eines verschobenen **V**, auf Längsschnitten ähnelt er einer Pflugschar. Er ist gegen das submucöse, embryonale, aus rundlichen Kernen bestehende Gewebe durch einen wie eine Basismembran erscheinenden Doppelsaum scharf abgegrenzt; derselbe wird jedoch nur durch die optische Trennungslinie von zwei verschieden lichtbrechenden Medien hervorgerufen.

Während der Bildung des Zahnwalls tritt bereits eine Differenzirung seiner Formelemente ein; die Ektodermkerne wandeln sich in Bläschenzellen und später in Pflasterzellen um. Die Umwandlung geschieht gegen die Oberfläche; dort häufen sich also die älteren Elemente zur Bildung

des Zahnwalls an, während die jüngeren stets als eine schmale innere Begrenzungs- oder Randschicht des Zahnwalls in die Erscheinung treten; diese verschmilzt gegen die Oberfläche mit dem Rete Malpighii und besteht in den ersten Wochen nur aus frei in einem fein quergestreiften Plasma herumschwimmenden ovalen und rundlichen Kernen (siehe Fig. 108). Wegen ihrer concaven Form wurde diese Randschicht Zahnfurche genannt und veranlasste falsche Vorstellungen über ihre Beziehungen zur Zahnentwickelung. Auch an der Aussenseite des Zahnwalls besteht längs seines ganzen lateralen Randes eine von manchen Autoren gleichfalls „Zahnfurche“ genannte rinnenartige unwesentliche Einsenkung der Schleimhaut. Wegen der Wichtigkeit, welche aber die innere Randschicht des Zahnwalls als Entstehungsboden des „Schmelzkeims“ hat, möge es mir gestattet sein, diese furchenförmige Epithelialschicht, in welcher der Schmelzkeim wurzelt, Furchenwurzel*) zu nennen.

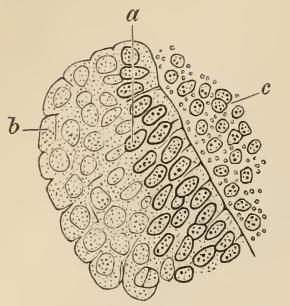


Fig. 108.

Ein Theil der Furchenwurzel eines Schweinsembryos von 2½ Ctm. Länge. Zeiss, Oelimmersion, 1/12, Oc. 2. *a* Kerne der Randschicht, das Plasma zwischen denselben ist schwach gestreift, *b* bläschenartige Zellen des Zahnwalls, *c* Kerne des submucösen Lagers.

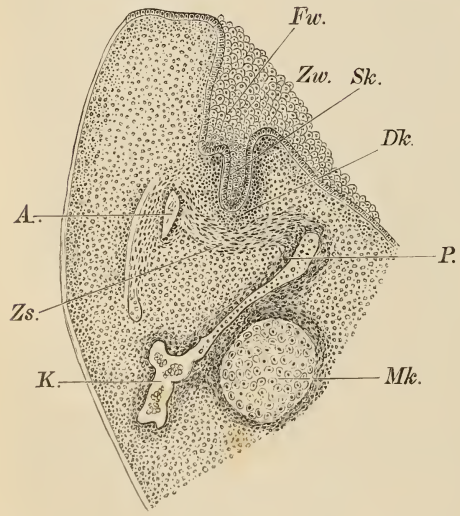


Fig. 109.

Frontalschnitt aus einem menschlichen Embryo von 5 Ctm. Länge durch die mittlere Unterkiefergegend. Schwache Vergrösserung. *Fw* Furchenwurzel, *Zw* Zahnwall (unvollständig), *Sk* Schmelzkeim, *Dk* allgemeine Anlage des Dentinkeims, *Zs* folliculäre Anlage, *A* Anlage der knöchernen Alveole, *K* Anlage der Mandibula, *Mk* Cartilago Meckelii, *P* Periost.

Bereits in der siebenten Woche findet in den tiefsten, medianwärts gerichteten Theilen des Zahnwalls eine ungleich stärkere Kernwucherung als an den übrigen Theilen statt; dort stülpt sich die Furchenwurzel faltenartig aus und senkt sich in Gestalt einer gebogenen Platte schief medianwärts in die Tiefe. Diese Faltenbildung wird Schmelzkeim (Kölliker) genannt und erscheint auf verticalen Querschnitten wie ein Schlauch und im Zusammenhange mit der Furchenwurzel wie ein verschobe-

*) Den Namen „Furchenwurzel“ führte ich bereits in meinen „Untersuchungen über den Ursprung der bleibenden Zähne“ für denselben Gegenstand ein. Leipzig, Verlag von Arthur Felix, 1884.

nes **W** (siehe Fig. 109). Wir unterscheiden an ihm ein äusseres (tunica lateralis) und ein inneres (tunica mediana) Blatt und eine schmale Innenzone (zona media). Die Tunica besteht aus denselben Elementen wie die Furchenwurzel; es treten jedoch schon zahlreiche pallisadenartig angeordnete Cylinderzellen in ihr auf. Die Mittelzone zeigt rundliche und polygonale Zellen.

Schon in der achten Woche verliert der Schmelzkeim seine homogene Form, indem er an bestimmten, der Zahl und Lage nach den späteren Zähnen entsprechenden Stellen breiter wird. Diese Erscheinung ist auf gesteigerte Zellproliferation der Tunica mit bedeutender Anhäufung neugebildeter Elemente in der zona media zurückzuführen. An den genannten Stellen wird die Tunica sackförmig hervorgewölbt und leitet eine Individualisirung der allgemeinen Anlage des Schmelzkeimes ein. In ihrer weiteren Entwickelung werden die partiell hervorgewölbten Theile des Schmelzkeimes Schmelzorgane genannt. Auf vorderen Frontal- und hinteren Sagittalschnitten erscheint der untere Rand des Schmelzkeims jetzt wellenförmig; den Wellenthälern entsprechen die primitiven Schmelzorgane (siehe Fig. 110). Auf vorderen Sagittal- und hinteren Frontalschnitten des Gesichtes erhält man das Bild eines Sackes oder eines Schlauches, je nachdem ein Schmelzorgan oder ein unveränderter

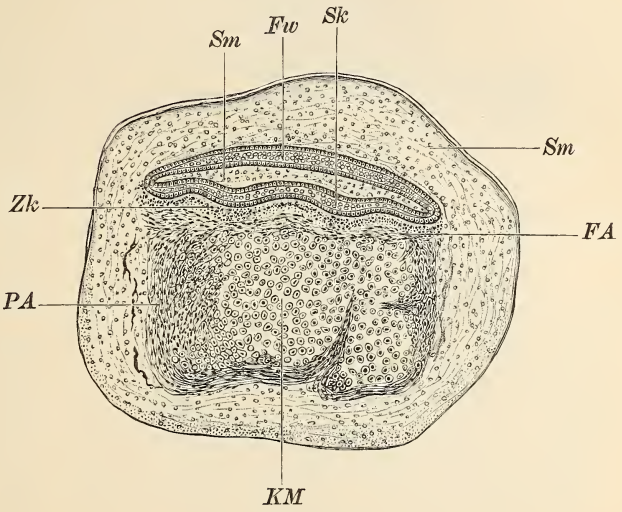


Fig. 110.

Frontalschnitt durch die vorderen Kiefertheile eines menschlichen Embryos von 5 Ctm. Länge (Unterkiefer). Der Schnitt ist etwas schräg geführt worden; in Folge dessen sind sämmtliche Zahnanlagen nebst der Furchenwurzel nebeneinander sichtbar geworden. *Fw* Furchenwurzel mit ihrer breiten Innenzone und ihren schmalen medianen und lateralen Randschichten; die obere dunkle Linie ist die laterale, die untere die mediane Randschicht, *Sk* Schmelzkeim; die lippenförmige zona media wird oben von der etwas geschweiften tunica externa, unten von der wellenförmigen tunica interna begrenzt. Zwischen der Furchenwurzel und dem Schmelzkeim befindet sich *(Sm)* eine Zone von submucösem Gewebe. *Zk* Zahnbeinkeim; die allgemeine Anlage desselben bildet eine schmale wellenförmige Zone der tunica interna des Schmelzkeims und hat sich, entsprechend den die primitiven Schmelzorgane darstellenden Ausbuchtungen des ersteren zu distincten Zahnbeinkeimen differenzirt, *FA* die folliculäre Anlage; sie tritt in geringer Entfernung unter der allgemeinen Anlage des Zahnbeinkeims auf und geht einerseits in die periosteale Anlage *KA* der Mandibula, andererseits in die perichondreale *PA* der Cartilago Meckelii *KM* über.

Theil des Schmelzkeimes getroffen wird. Der Zusammenhang zwischen den Schmelzorganen und der allgemeinen Anlage bleibt bis zum vierten Monat des Embryos bestehen. Während die Schmelzorgane schnell an Umfang zunehmen, verlängert sich ihr faltenförmiges Verbindungsstück mit der Furchenwurzel ohne dabei breiter zu werden. Dadurch geht die ursprüngliche Sackform des Schmelzorganes in die einer Flasche über (siehe Fig. 111). In der Mehrzahl der Fälle tritt mit dem Längerwerden der Verbindungsfalte eine Axendrehung des Schmelzorganes ein, an welcher auch der tiefere Theil der Falte theilnimmt. Die Drehung bewirkt eine knieförmige Umbiegung der Verbindungsfalte und eine laterale Stellung des Schmelzorganes. Der mit letzterem verschobene Theil des Verbindungsstückes wird „Hals“ genannt und ist wichtig, weil aus seinem Anfangsstücke, nämlich an der Stelle der Umbiegung, der secundäre Schmelzkeim für den Ersatzzahn entspringt.

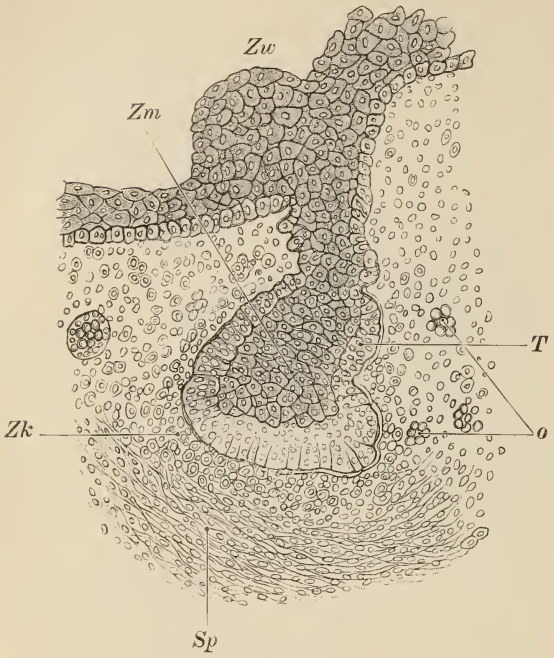


Fig. 111.

Frontalschnitt durch die vordere Kiefergegend eines Schweinsembryos von 3½ Ctm. Länge. *Zw* Zahnwall, *Zm* Zona media, *T* Tunica des Schmelzorgans, *Zk* Zahnbeinkeim, *Sp* Zahnsäckchen, *O* Querschnitte von jungen Blutgefässen.

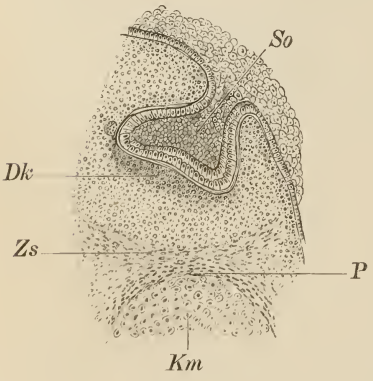


Fig. 112.

Frontalschnitt durch den Unterkiefer eines menschlichen Embryos von 8—9 Wochen. *SO* Schmelzorgan, *Dk* Zahnbeinkeim, *Zs* Zahnsäckchen, *P* Perichondrium, *Km* Cartilago Meckelii.

In der neunten Woche flacht sich der Boden des ampullenförmigen Schmelzorgans zuerst ab und wölbt sich bald einwärts in Folge des Druckes des unter seiner Basis sich im submucösen Gewebe entwickelnden Zahnbeinkeims (siehe Fig. 112). Schliesslich wird das Organ gezwungen, mit seinen seitlichen Basistheilen um den Dentinkeim

herumzuwachsen. Der dem letzteren zugekehrte Theil der Tunica tritt hierdurch in ein besonderes Lagerungsverhältnis zum Zahnbeinkeim und gestaltet sich zur tunica interna, während der ausserhalb dieses Bereiches liegende Theil tunica externa genannt wird. Die ganze Gestalt des Schmelzorganes hat sich aber in die einer Glocke verändert.

Die ursprünglich aus denselben morphologischen Elementen wie der Schmelzkeim zusammengesetzte Rand- und Mittelzone der Schmelzorgane zeigt in der weiteren Entwickelung eine Reihe von Veränderungen. In der Tunica treten entweder pallisadenartig angeordnete cylinderförmige, seltener keilförmige Zellen mit einem oder zwei länglich ovalen Kernen auf oder ganze Regionen von Kernen, die in 5 bis 9 Reihen ohne Zellgrenzen in einem gemeinschaftlichen, feinkörnigen Plasma ziemlich dicht angeordnet sind.

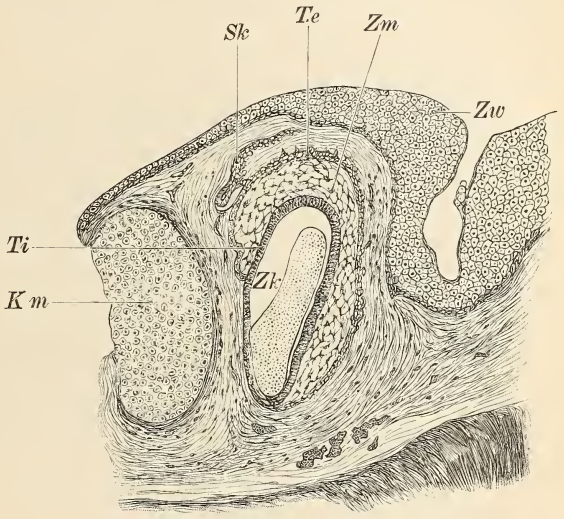


Fig. 113.

Frontalschnitt durch den Unterkiefer eines Schweinsembryos von 15 Ctm. Länge (schwache Vergrösserung). *Zw* Zahnwall, *Te* Tunica externa mit papillösen Auswüchsen, *Zm* Zona media des Schmelzorgans auf der Höhe ihrer Entwickelung als Sternzellenzone sichtbar, *Ti* Tunica interna, *Zk* Zahnbeinkeim (der leere Raum zwischen diesem und der Tunica interna ist durch Schrumpfung des Zahnbeinkeims künstlich hervorgerufen worden), *Sk* secundärer Schmelzkeim, *Km* Cartilago Meckelii.

Diese Kerne häufen sich in der tunica interna an allen den Stellen besonders an, welche sich durch intensives Flächenwachsthum auszeichnen, so z. B. dort, wo Schmelzhöcker angelegt werden. Die tunica externa besteht, sobald die Glockenform des Schmelzorgans hergestellt ist, aus einer einfachen Reihe von Cylinderzellen; später jedoch, und zwar wenn die Separation der Schmelzorgane von der allgemeinen Anlage eingeleitet wird, wird sie aus einer Lage kubischer, polygonaler oder rundlicher, mit grossem ovalem Kerne versehener Zellen gebildet; dieselben treiben gegen die Aussenseite, entweder zu Nestern vereinigt oder in einfacher Lage, zotten- und schleifenförmige Excrescencen. Ein während dieser Zeit sich im Umkreise des Schmelzorganes entwickelndes reichliches Gefässnetz sendet zahlreiche Gefässschlingen in die Räume zwischen den Hervortreibungen der tunica externa, denen sie dadurch das Ansehen von Hautpapillen verleiht.

Die die zona media des primitiven Schmelzorgans zuerst constituirenden polygonalen Zellen umgeben sich mit zarten Membranen und lassen aus diesen Fortsätze hervorsprossen, die zu einem gegenseitigen Verwachsen der Zellen führen. Fast gleichzeitig lassen sich im natürlichen Zustande mit einer schleimig-gallertigen Substanz angefüllte Hohlräume in dieser Zone wahrnehmen. Diese zuerst im Centrum und mehr gegen den Hals des Schmelzorgans auftretenden Räume werden von membranartigen, mit kurzen Fortsätzen versehenen Scheiden umgeben, welche in Form und Grösse vollständig mit den Membranen der übrigen Zellen übereinstimmen. Die allgemein getheilte Ansicht, dass die Hohlräume intercellulär und ihr Inhalt ein Ausscheidungsproduct der Zellen dieser Zone sei, wird durch meine Untersuchungen*), wenigstens für jüngere Entwickelungsstufen des Schmelzorgans, in Frage gestellt; in späteren Entwickelungsstufen, wenn der grösste Theil der zona media von Sternzellen ausgefüllt ist, wird jedoch der Inhalt der Hohlräume durch Ausscheidung hervorgebracht. In jüngeren Altersstufen werden die Zellen der zona media durch eine schleimig-gallertige Metamorphose verflüssigt und nur ihre Membranen bleiben, die mit schleimig-gallertiger Substanz angefüllten Hohlräume überbrückend, bestehen und entwickeln sich durch fortgesetztes Wachsthum zu einem zuerst engen, später weitmaschigen Balkennetze. Nicht alle Zellen dieser Zone werden von der Metamorphose betroffen und fortwährend werden neue hervorgebracht, die theils von der tunica aus, theils unabhängig von dieser, von Kernen der zona media entspringen; letztere zeigen häufig Kerntheilungsfiguren. Unverändert gebliebene und neu gebildete Kerne werden von Sprossen des wuchernden Bälkchennetzes förmlich eingekapselt und erscheinen in den Knotenpunkten, im Verlaufe eines Bälkchens und am Rande oder in der Mitte einer Masche des Netzwerks. Die in den Knotenpunkten eingeschlossenen Kerne machen mit den strahlenförmig aus ihrem Umkreise heraustretenden Bälkchen den Eindruck von Sternzellen und haben der zona media den Namen Sternzellenzone gegeben.

Mit der Entwickelung der Sternzellenzone tritt gleichzeitig eine neue, von Waldeyer stratum intermedium genannte Schicht an der inneren Peripherie der tunica in der zona media auf. Die bereits in früheren Altersstufen vorübergehend aufgetretenen Zellen dieser Schicht

*) E. Bödecker und C. Heitzmann sind in ihren Contributions to the history of the teeth im Independent Practitionner Volum. VIII u. IX, auf Grund der von ihnen vertretenen Bioblasson-Theorie zu ähnlichen Resultaten wie Verf. gekommen; jedoch nur in Bezug auf die schleimige Metamorphose der Zellen; die Erklärung der im Balkennetze auftretenden Kerne, resp. protoplasmatischen Körper nach quasi einer generatio spontanea kann Verf. mit den genannten Autoren nicht theilen.

haben denselben Ursprung wie die Zellen der zona media, sehen in ihrem Jugendzustande rundlich oder polygonal aus und werden später oblong und spindelförmig. Sie verwachsen an ihren Polen mit einander und bilden lange, mit der tunica parallel verlaufende Reihen; die einzelnen Zellen rufen wahrscheinlich nur dadurch den Eindruck von Spindelzellen hervor, besonders bei stärkerem Wachsthum ihrer Membranen, bei welchem die Verwachsungsstellen in die Länge gezogen werden. Ueber die Bedeutung des stratum intermedium sind die Ansichten noch immer getheilt. Während ein Theil seiner Zellen zum Aufbau der Sternzellenzone verbraucht wird, bleibt ein anderer Theil noch im innigsten Zusammenhange mit den sich später zu Schmelzzellen gestaltenden Zellen der tunica interna, und zwar noch dann, wenn der grösste Theil des Schmelzorgans absorbirt worden ist.

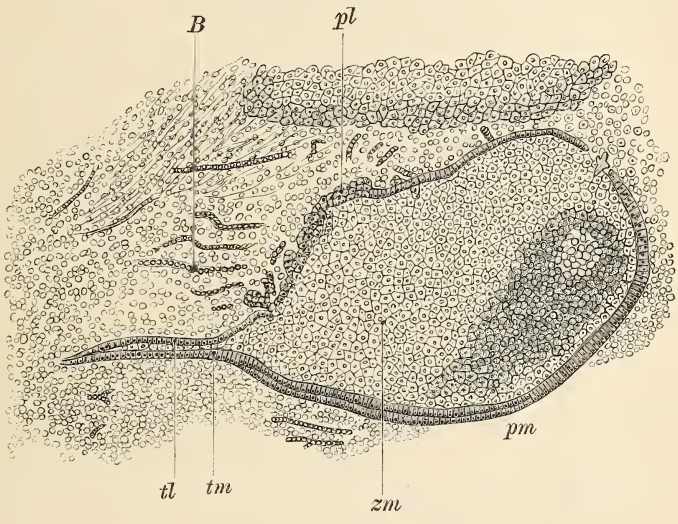


Fig. 114.

Horizontalschnitt durch den Unterkiefer eines Schweinsembryos von 16 Ctm. Länge. Während der mediane Theil *pm* der tunica externa des in der Nähe seiner Oberfläche im Horizontalschnitt getroffenen Schmelzorgans aus einer continuirlichen Reihe von Cylinderzellen besteht, zeigt der laterale Theil der tunica externa zum Theil Unterbrechungen und zum Theil Wucherungen *(pl)* ihrer sehr schmalen Zellreihe. Die letzteren treten in unmittelbare Berührung mit den zahlreichen Blutgefässen *(B)* aus der Umgebung des Schmelzkeims.

Das Schmelzorgan hat in seinem Anfangsstadium eine ausschliesslich formative Function; es bildet aus sich selbst heraus Zellen, welche eine Grössenzunahme des Organs bedingen. Bei der fortschreitenden Differenzirung seiner zona media tritt dieselbe in ein neues physiologisches Verhältnis zur tunica, deren Elemente vorläufig keine neuen morphologischen Erscheinungen darbieten und keine andere Function haben, als die, sich zu vermehren. Die zona media hingegen erzeugt von jetzt ab das Ernährungsmaterial für die tunica und tritt zu dieser in ein ähnliches Verhältnis wie der Dottersack zur Anlage des Embryos. Vorher hatte sich das ganze Schmelzorgan auf endosmotischem Wege auf Kosten des intercellulären eiweissreichen Ernährungsstromes der Mucosa ernährt. Der enorme Reichthum von Blutgefässen, welche sich um das Schmelzorgan von nun an ent-

wickeln und die als Flächenausdehnung zu deutenden Wucherungen der tunica externa, welche allmälig immer dünner geworden ist, lassen uns erkennen, dass jene Ernährungsweise nicht mehr ausreichend ist (siehe Fig. 114). Die tunica externa tritt in unmittelbare Berührung mit Blutgefässen, ihre formative Function verschwindet, sie wird zu einer nutritiven Membran für das übrige Schmelzorgan. So lange, als die Elemente der tunica interna noch nicht die Bedeutung von Schmelz erzeugenden Zellen erlangt haben, scheinen sie sich auch mit diesem Ernährungsmodus zu begnügen; sobald jedoch die erste Spur von Schmelz auftritt, nehmen wir eine Reduction an der zona media wahr, durch welche die tunica externa allmälig immer mehr gegen die tunica interna gedrängt wird. Bei Embryonen vom Schwein treten stets, bei Embryonen von Menschen häufig gleichzeitig mit der Reduction der zona media Continuitätstrennungen der tunica externa auf, welche durch gegen das Schmelzorgan entgegenwuchernde Capillarschlingen und Bindegewebszäpfchen bedingt werden. Diese wachsen stellenweise durch die zona media hindurch bis in das stratum intermedium. Die Wandungen dieser Gefässe sind so fein, dass man sie häufig nicht wahrnehmen kann und man scheinbar spontan im Schmelzorgane entstandenen Hämoblasten und Schollen rother Blutkörperchen begegnet.

Von den mit dem Reductionsprocesse verknüpften mannigfaltigen und interessanten Begleiterscheinungen erwähne ich nur das Wichtigste. Bei Schweinsembryonen verwandelt sich das Bälkchennetz der zona media streckenweise in bandartige Stränge von wellenförmigem und korkzieherartigem Baue und die Sternzellen nehmen vorübergehend die Gestalt von Spindelzellen an, wodurch sie eine Breitenzunahme des stratum intermedium herbeiführen. Beim Menschen schrumpfen die Maschenräume ein, ohne dass es wie beim Schweine zu Lamellenbildungen der Bälkchen kommt; die Kerne des Netzwerks nehmen aber eine feinkörnige Structur an, bevor sie resorbirt werden. Beim Kätzchen tritt eine Einschmelzung der zona media ohne besondere Begleiterscheinungen ein; dieselbe geht aber so langsam vor sich, dass zur Zeit der Geburt, wenn der grösste Theil des Schmelzes schon gebildet worden ist, noch ein beträchtlicher Theil der zona media erhalten geblieben ist.

Im Schmelzorgane treten bereits vor der Reductionsperiode an fast sämmtlichen Stellen glänzende, weisse, rundliche Gebilde auf; sie kommen reichlich im stratum intermedium und in der tunica interna vor; man hat sie Schmelzgallerte genannt. Ihre Bedeutung für die Schmelzbildung ist nicht erwiesen, darf aber vorausgesetzt werden, da sie mit dem Eintritte dieses Processes besonders zahlreich werden. Die Schmelzbildung wird durch starke Reduction der zona media, Verschwinden oder Dicken-

abnahme der tunica externa und Vordringen von Blutgefässen gegen das stratum intermedium eingeleitet. Wenn zwischen der 18. und 20. Woche die erste Spur von Schmelz in Gestalt eines Scherbchens unter dem Spitzentheile der tunica interna erscheint, haben sich die Zellen dieser Schicht, welche nun als Schmelzzellen bezeichnet werden müssen, scheinbar verlängert und ein stäbchenartiges Aussehen angenommen. Die mannigfaltigen Erscheinungen, welche dieselben während der Schmelzbildung darbieten, deuten darauf hin, dass diese der Ausdruck verschiedener Zustände seien.

An allen Stellen der tunica dieser und späterer Altersstufen, an welchen es noch nicht zur Schmelzbildung gekommen ist, besteht diese entweder aus schlanken, cylindrischen und pyramiden- oder posthornförmigen Zellen mit ovalem Kerne und seitlichen Zellmembranen oder aus einem Lager von in Reihen gestellten Kernen, zwischen denen nur undeutlich Zellgrenzen zu erkennen sind. Gegen den Zahnbeinkeim zeigt die tunica interna dieser Entwickelungsstufe eine ziemlich homogene Saumsubstanz von demselben optischen Verhalten wie die seitlichen Membranen der Schmelzzellen. Dadurch scheinen diese mit jener zu verschmelzen.

An Stellen, an welchen es bereits zur Schmelzbildung gekommen ist, finden wir

I. Cylindrische kurze Stäbchen mit feinkörnigem Plasma, seitlichen Membranen und kernartigen ovalen Gebilden am peripheren, der tunica zugekehrten Ende (Stäbchenzellen).

II. Am peripheren Ende langer cylindrischer Stäbchen kommen Gebilde von der Grösse einer Schmelzzelle vor; sie zeigen intensive Kernfärbung, haben eine deutliche seitliche Membran, ein gegen die Zellen gerichtetes, abgerundetes und ein gegen den Schmelz zugekehrtes, abgeflachtes, häufig feingezacktes Ende. Diese, von mir Stäbchenkörper genannten Gebilde treten auch im Verlaufe der langen stäbchenförmigen Gebilde (Schmelzstäbchen) auf. Die letzteren erscheinen dort, wo ein Stäbchenkörper aufhört, wie eingeschnürt und zeigen in Abständen, welche der Länge eines solchen entsprechen, gleichfalls Einschnürungen. Am Schmelzende der Schmelzstäbchen tritt fast immer ein schmaler dunkler Saum auf.

III. Schmelzstäbchen nehmen fast keinen Farbstoff mehr auf. Sie zeigen besonders am Schmelzende eine zarte Segmentirung. Die Segmente bestehen aus grauen, feinkörnigen Massen, welche von einer sehr zarten, die Segmentirung der Stäbchen herbeiführenden Substanz begrenzt werden. Innerhalb des Stäbchens zeigt sich diese zarte, transparente, hell gelbliche Saumsubstanz häufig unterbrochen; ihr seitlicher, gleichzeitig

die Stäbchen begrenzender Antheil verschmilzt mit dem Randsaume des benachbarten Stäbchens und zeigt nur dann Unterbrechungen, wenn die Segmente nicht in geraden Reihen auf einander folgen.

III a. An Stelle der grauen feinkörnigen Massen treten transparente kugelige Gebilde auf (siehe Fig. 115).

IV. Die Schmelzstäbchen sind entweder in ihrer ganzen Länge (selten), häufiger jedoch nur an ihrem Schmelzende in Segmente zerfallen. Jedes Segment hat eine länglichrunde Gestalt, einen glatten, seltener feinzackigen Rand, die Grösse eines Schmelzzellenkerns oder darunter, zeigt ganz oder zum Theil Kernfärbung, aber keine Protoplasmastructur. Entweder liegen diese, von mir adamantine Körperchen*) genannten Formelemente mit ihrer langen Achse in einer der Richtung eines Schmelzstäbchens entsprechenden Reihe oder sie sind mit schräg gegen diese Richtung gestellter Axe aus der Reihe getreten, aber unter einander schaarenweise parallel gestellt. Im letzten Falle treten sie häufig regionenweise wie dichte Kernmassen auf. Die Zwischenräume der adamantinen Körperchen sind schmal und mit einer nur spärlich Farbstoff aufnehmenden homogenen, hell gelblichen Substanz (adamantinogene Substanz) ausgefüllt. Dieselbe stellt ein Netzwerk von Mosaik- oder Honigwabenform vor, dessen Maschenräume die adamantinen Körperchen enthalten.

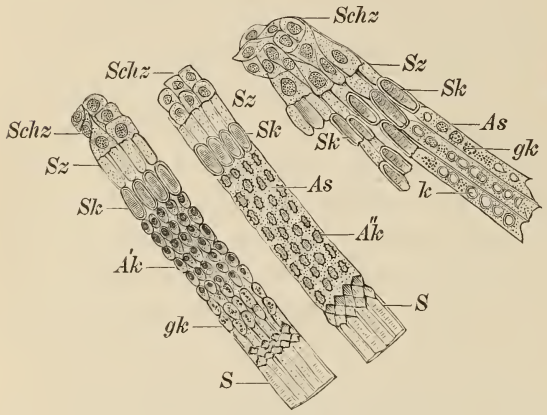


Fig. 115.

Schmelzbildung. α, β, γ sind von drei verschiedenen Stellen desselben Schnittes eines Milchmolarzahns von einem Schweinsfötus von 22·5 Ctm. Länge entnommen. Zeiss, Oelimmersion, 1/12, Oc. 4. *Schz* Mehrere Lagen von Schmelzzellen, *Sz* blasse, kernlose Stäbchenzellen, *Sk* Stäbchenkörper (zeigen intensive Kernfärbung), *A''k* adamantine Körperchen mit Zackenrand, *A'k* adamantine Körperchen mit glattem Rande, *As* adamantinogene Substanz; füllt die Zwischenräume der adamantinen Körperchen aus und erscheint als Saumsubstanz der Stäbchen, *gk* graue Kalkkörnchen, *k* kugelige kalkhaltige Gebilde, *S* Schmelz mit Zackenrand gegen die Bildungsschicht.

V. Es treten Regionen auf, welche aus Parallelzügen homogener grauer Fasern bestehen (Schmelzfasern), die von schmäleren, homogenen, hell gelblichen und transparenten Fasern umsäumt werden. Häufig

*) Adamantine Körperchen sind von mehreren Autoren beobachtet und abgebildet, doch falsch gedeutet worden, indem sie für Querschnitte von Schmelzzellen und Schmelzstäbchen gehalten wurden.

wird die Continuität einer grauen Faser durch sehr schmale Querfasern aus Saumsubstanz unterbrochen und erhält dadurch eine zierliche Querstreifung (quergestreifter Schmelz). Diese Region separirt sich gewöhnlich von der Schmelzstäbchenzone und zeigt gegen diese einen scharfzackigen oder einen aus abgerundeten Zähnchen bestehenden Rand. Die Zähnchen sowohl als die Zacken entsprechen genau Concavitäten, welche man in diesem Falle an dem Schmelzende der Stäbchen wahrnimmt. Aus dem etwas verbreiterten Ende der Schmelzstäbchen ragen in den von diesen separirten Schmelz häufig schmale Fortsätze (Tomes'sche Fasern) hinein oder der ganze künstlich hervorgerufene Zwischenraum wird von kugeligen Gebilden (nach Säureeinwirkung) ausgefüllt, die als Artefacte zu deuten sind.

Aus diesen typischen Formen, welche in der obigen Reihenfolge ihre zeitlich aufeinander folgenden Entwickelungsstadien darstellen, aber nur mit ungleichmässiger Deutlichkeit in die Erscheinung treten, lässt sich in synthetischer Weise die Schmelzbildung theoretisch entwickeln. Die für diese Abhandlung gezogenen Grenzen gestatten mir nicht, an dieser Stelle die Richtigkeit meiner Schlussresultate, welche nun folgen werden, durch ein analytisches Verfahren zu beweisen, welches ich auf meine Untersuchungen anwenden konnte.

Pyramidenförmige Schmelzzellen wandeln sich nach einer vorausgangenen sehr lebhaften Kerntheilung in Cylinderzellen um, die unter Veränderung ihres Zellplasmas sich zu cylindrischen oder prismatischen Gebilden (Stäbchenzellen) umgestalten. Diese wachsen durch Hinzutreten neuer Stäbchenzellen und Verschmelzung an den sich berührenden Enden zu Schmelzstäbchen aus. Die ursprünglich feinkörnige Structur der Schmelzstäbchen geht streckenweise verloren, indem diese sich an solchen Stellen in längliche kernartige Gebilde (Stäbchenkörper) von homogener Beschaffenheit und starker Affinität zu Farbstoffen umwandeln. Die Stäbchenkörper verlieren jedoch bald diese letztere Eigenschaft und verändern sich, vorläufig unter Beibehaltung ihrer Form, in scheinbar indifferente Bestandtheile der Schmelzstäbchen; bald tritt jedoch eine Segmentirung in ihnen ein, wodurch gewöhnlich zuerst mit grauen Körnchen oder grösseren, blassen, kugeligen Gebilden angefüllte Querfelder hervorgebracht werden, welche sich unter Ausscheidung eines wahrscheinlich die organischen Bestandtheile des Schmelzes enthaltenden Stoffes (adamantinogene Substanz) in ovale Körperchen (adamantine Körperchen) umwandeln. Diese letzteren haben zuerst starke, später geringere Affinität zu Farbstoffen, sind in Reihen gestellt und füllen die Maschenräume der ein zierliches, waben- und mosaikförmiges Netzwerk bildenden adamantinogenen Substanz aus. Die adamantinen Körperchen

je einer Reihe fliessen entweder zu homogenen Schmelzfasern zusammen oder lassen schmale Zwischenräume adamantinogener Substanz bestehen, die den Fasern das Aussehen einer Querstreifung gibt. Zwischen den Schmelzfasern erscheint die adamantinogene Substanz in Form schmaler Fibrillen oder Säume und stellt eine die Schmelzfasern zusammenhaltende Kittsubstanz vor.

II.

Entwickelungsgeschichte der bindegewebigen Anlagen der Zähne; Zahnbeinkeim und die Bildung des Zahnbeins.

Das submucöse Gewebe der Kiefer besteht bei menschlichen Embryonen von sieben bis acht Wochen aus einem mächtigen Lager meistens rundlicher Kerne, welche in einer protoplasmatischen Grundsubstanz eingebettet sind. Am Anfang der achten Woche findet eine intensivere Kernvermehrung an bestimmten Theilen statt; dieselbe tritt unter dem Bilde einer schmalen dunklen Zone um den ganzen Basistheil des Schmelzkeims auf, nimmt schnell an Breite, Tiefe und Deutlichkeit zu, so dass sie am Ende der neunten Woche als distincte Schicht sichtbar ist, welche die Tunica des Schmelzkeims und der bereits gebildeten primitiven Schmelzorgane von aussen begleitet. Wir erkennen in ihr die allgemeine Anlage des Zahnbeinkeims, welche somit aus dem submucösen Gewebe und zwar aus ihrem den Schmelzkeim unmittelbar umgebenden Antheile hervorgegangen ist (siehe Fig. 110).

An allen Stellen der Anlage, welche primitiven Schmelzorganen anliegen, findet jedoch bald eine intensivere Kernwucherung statt, als an den Interstitien derselben: sie führt zu distincten Gebilden, welche sich in besonderer Weise weiterentwickeln und Zahnbeinkeime genannt werden. Die ursprüngliche Sichelform des im Querschnitt beobachteten Zahnbeinkeims wird in Folge einer durch das Entgegenwachsen von Schmelzorgan und Zahnbeinkeim bedingten Invagination bald verändert. Letztere wird insbesondere dadurch veranlasst, dass die Kernwucherung fast ausschliesslich im mittleren, dem Basaltheile des Schmelzorgans zugekehrten Theile des Zahnbeinkeims stattfindet, während an der Volumzunahme des Schmelzorgans sämmtliche Theile der Tunica in dieser Altersstufe participiren. In Folge dessen wachsen die seitlichen Theile des Schmelzorgans um den Zahnbeinkeim herum und der grösste Theil des letzteren dringt in jenes ein; die im Umfang der Basis des Zahnbeinkeims mit diesem noch zusammenhängende allgemeine Anlage desselben begleitet noch theilweise die tunica externa des Schmelzorgans, so dass man

also eigentlich von einer doppelten Invagination sprechen kann (siehe Fig. 116). Der invaginirte Zahnbeinkeim zeigt bis circa gegen die 16. Woche die Gestalt eines Sattels, hierauf nimmt er allmälig die Form des späteren Zahnes an. In der 18. Woche sind entsprechend der Zahl der späteren Höcker an seiner Oberfläche eine oder mehrere Erhebungen gebildet und der Keim hat sich durch fortgesetztes Wachsthum seines Basaltheiles bedeutend verlängert. Die definitive Trennung von der allgemeinen Anlage ist vor dieser Zeit bereits eingetreten.

Der ursprünglich ausschliesslich aus indifferenten Kernen zusammengesetzte Zahnbeinkeim zeigt an seiner Peripherie einen structurlosen, aus protoplasmatischer Grundsubstanz bestehenden Saum; derselbe lässt sich vor der Bildung des Zahnbeins nirgends von dem übrigen Körper des Zahnbeinkeims weder auf mechanischem noch chemischen Wege trennen, kann daher weder als ein differentes Ausscheidungsproduct des Zahnbeinkeims noch als eine Basismembran gedeutet werden, was einige Autoren irrthümlich gethan haben. Zwischen der zehnten und elften Woche treten Blutgefässe im Zahnbeinkeim auf, die ausserordentlich an Zahl zunehmen; sie werden zuerst an der Basis des Keims sichtbar, so dass wir annehmen müssen, dass wenigstens die ersten Gefässstämmchen sich nicht im Zahnbeinkeime entwickeln, sondern in diesen hineinwachsen. Nach dem Auftreten der ersten Gefässstämmchen wird eine Vermehrung der ursprünglich nur spärlichen protoplasmatischen Grundsubstanz bemerkt, in welcher die Kerne bisher frei herumschwammen; neben den Kernen erscheinen zahlreiche grössere Rundzellen und später, etwa zwischen der 16. und 18. Woche nehmen wir Zellen der mannigfaltigsten Formen wahr; sie scheinen alle aus Rundzellen hervorgegangen zu sein, und besitzen einen grossen runden oder ovalen Kern, sowie einen oder mehrere Zellfortsätze, aus welchen letztere

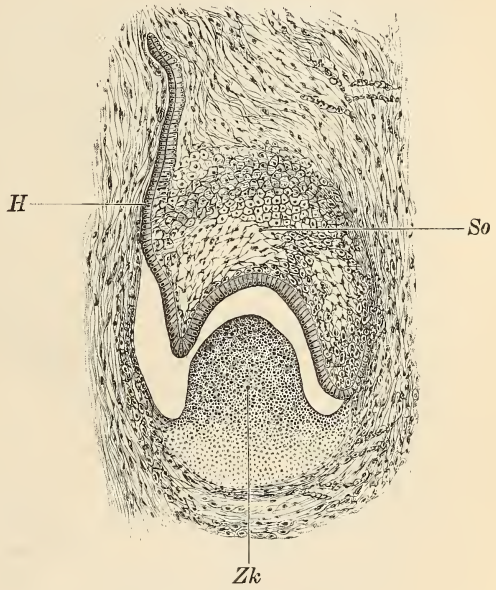


Fig. 116.

Zahnkeim des ersten bleibenden Mahlzahnes im Invaginationsstadium. Das Schmelzorgan *SO* zeigt die Form eines Helmes, der Zahnbeinkeim *Zk* die Form eines Sattels. Der letztere lässt sich an der Aussenseite des Schmelzkeimes bis zu seinem Halse als schmale Aussenzone weiter verfolgen.

wieder feinere Fasern hervortreten lassen, die durch Anastomosen mit solchen anderer Zellfortsätze ein sehr feines Netzwerk herstellen, welches die schleimige Intercellularsubstanz des ganzen Zahnbeinkeims durchsetzt.

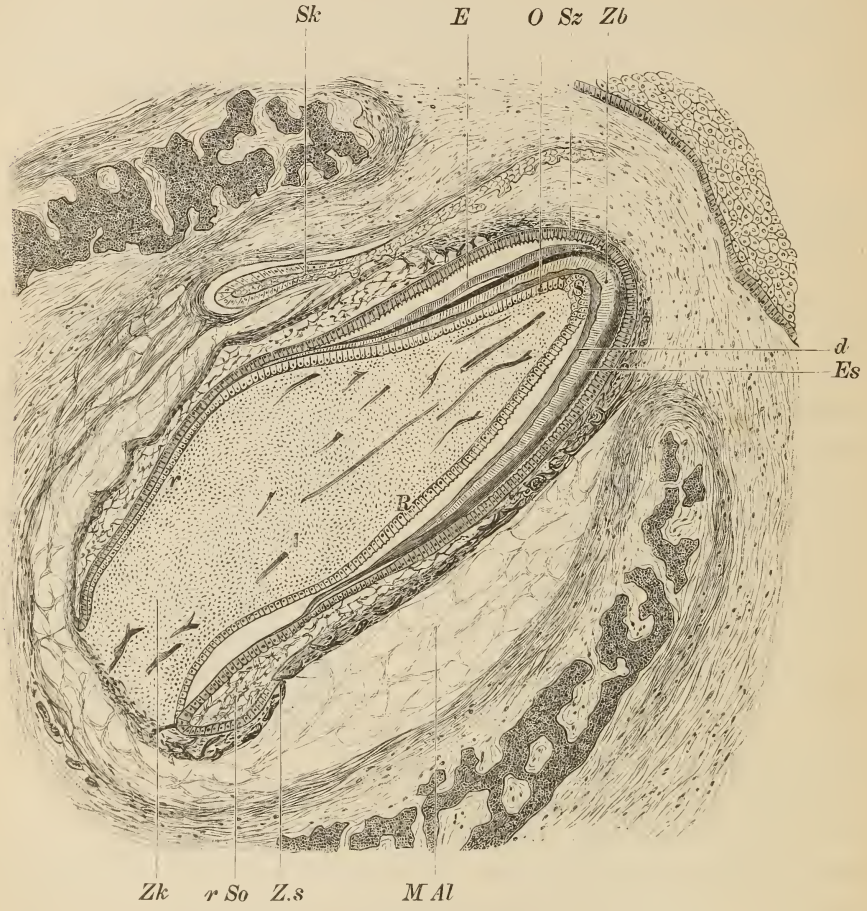


Fig. 117.

Frontalschnitt durch den Unterkiefer eines Schweinsembryos von 20 Ctm. Länge. Der Schneidezahnkeim zeigt an seinem Spitzentheile ein Schmelz- und Zahnbeinscherbchen *(Es* u. *Zb)*, *Zk* Zahnbeinkeim mit Odontoblastenschicht *O*; *d* Zone des grauen unentwickelten Zahnbeins, *Zb* fertiges Zahnbein (Scherbchen), *Sz* Schmelzzellenzone der tunica interna, *rSo* reducirte zona media des Schmelzorgans, *E* unfertiger Schmelz, der sich nach der Entkalkung in Gestalt einer dicken Membran von seiner Nachbarschaft getrennt hat, *Es* fertiger Schmelz, *Zs* Zahnsäckchen, *MAl* myxomatöses Alveolarzwischengewebe, *Sk* secundärer Schmelzkeim oder Scheitelfortsatz.

Nach der 18. Woche nimmt der Reichthum an Formbestandtheilen auffallend gegen die Peripherie hin zu, während im mittleren Theile nur die schleimige Intercellularsubstanz zuzunehmen scheint. Die Zellen rücken dadurch gegen den Rand des Zahnbeinkeims dichter aneinander und lassen bei Embryonen, deren Zahnbein sich bereits zu bilden beginnt,

nur noch spärliche oder gar keine Lücken zwischen den einzelnen Randzellen erkennen, so dass diese den Keim wie ein Epithel nach aussen begrenzen.

Sowohl diese Randstellung der Zellen als alle an ihnen später wahrgenommenen Erscheinungen und die Bildung des Zahnbeins nehmen ihren Anfang am Spitzentheile oder — wenn mehrere Höcker vorhanden sind — an den Spitzen des Zahnbeinkeims und verbreiten sich von dort allmälig gegen die Basis. Die erste Spur von Zahnbein erscheint daher an der Spitze des Keimes, und zwar an seiner Aussenseite, hat die Gestalt einer ausserordentlich feinen und zarten Schale und wird Zahnbeinscherbchen genannt; sie tritt bei menschlichen Embryonen ungefähr in der 20. Woche in die Erscheinung (Fig. 117).

Die geformten Randgebilde des Zahnbeinkeimes dieser und späterer Altersstufen zeigen mannigfaltige Formen und sehr ungleichartiges Verhalten; man findet bei den einzelnen Autoren, welche sie beschreiben, sehr differente morphologische Angaben und die Beziehungen dieser Gebilde zu dem sich entwickelnden Zahnbein werden so verschiedenartig aufgefasst, dass man fünf verschiedene Theorien für die Bildung des letzteren aufgestellt hat. Mit Rücksicht auf den mir gebotenen Raum beschränke ich mich hier nur auf die Wiedergabe meiner eigenen Forschungsresultate.

Am Rande des Zahnbeinkeims oder der Pulpa finden wir birnen-, rüben-, kegel-, cylinderförmige, runde und polygonale Formelemente. Ohne Ausnahme wurden diese bisher als Zellen betrachtet, als solche beschrieben und Zahnbeinzellen oder Odontoblasten genannt. Aus meinen an Embyronen verschiedenen Alters von Menschen, der Katze und vom Schweine ausgeführten Untersuchungen ergibt sich, dass nur die runden, birnen- und rübenförmigen Randgebilde der Pulpa Zellen sind, dass die übrigen Formgebilde jedoch aus jenen durch einen Conjugationsvorgang entstandene Organe sind. Erstere nenne ich daher Elementarzellen, die aus ihnen hervorgegangenen Gebilde: Odontoblasten.

Die runden, birnen- und rübenförmigen Gebilde sind wahre Zellen; sie besitzen einen scharf begrenzten, aber membranlosen Zellleib, einen deutlichen, mit einem oder zwei Kernkörperchen versehenen Kern und einen durch Verlängerung des Zellleibes entstandenen, stets nach dem Zahnbein resp. dem Pulparand gerichteten, an seiner Basis breiten, sich aber verjüngenden Hauptfortsatz, den sogenannten Dentinfortsatz, und häufig, aber nicht immer, einen oder mehrere Nebenfortsätze, welche zum Theile centralwärts gegen den Zahnbeinkeim zurückgerichtet oder als seitliche Sprossen erscheinen. Die Fortsätze entspringen stets aus dem

Zellleibe, sitzen aber niemals auf dem Zellrande. Diese Zellen liegen an den Stellen, wo Zahnbein bereits gebildet worden ist, diesem selten unmittelbar an, sondern sind gewöhnlich durch eine Schicht von cylinder- oder kegelförmigen Gebilden von ihm getrennt, treten aber stets centralwärts von diesen auf und sind als „Ersatzzellen“ beschrieben worden. Ausserdem trifft man sie regelmässig kurz vor dem Auftreten von Zahnbein direct am Pulparande an.

Die von diesen Elementarzellen sehr differenten cylinder-kegelförmigen und polygonalen Gebilde, welche in Berücksichtigung ihrer Function Odontoblasten heissen, können zwar vorübergehend die Bedeutung von „multiplen“ Zellen im histologischen Sinne haben — besonders während ihres Bildungsstadiums, in welchem sie einen oder mehrere Kerne und einen protoplasmatischen Zellkörper besitzen — sie verlieren diesen Charakter jedoch mit dem Beginne ihrer Functionirung und mit dieser fängt ihre eigentliche Bedeutung an. Die Odontoblasten sind im Gegensatze zu den Elementarzellen mit ihrem breiten Ende dem Zahnbein zugekehrt und mit ihrem schmäleren centralwärts gegen den Zahnbeinkeim gerichtet. Sie besitzen entweder gar keinen, einen oder mehrere Kerne. Von diesen ist nur derjenige deutlich ausgeprägt, welcher am weitesten vom Zahnbeine entfernt ist. Ihr Leib zeigt nur in seinen hinteren Abschnitten normale Protoplasmastructur und diese sowohl als die Affinität zu Farbstoffen nimmt von diesen hinteren Theilen gegen das vordere oder Zahnbeinende allmälig ab. Während die Elementarzellen keine Zellmembranen besitzen, zeichnen sich die Odontoblasten durch die Entwickelung eines membranösen Deckels am vorderen breiten Ende aus; nicht selten nimmt man auch membranartige seitliche Begrenzungen wahr. Auch die Odontoblasten haben Fortsätze; während jedoch die Fortsätze der Elementarzellen direct aus dem Protoplasmaleibe entspringen, sitzen die Fortsätze der Odontoblasten auf ihrem deckelartigen Abschluss am Zahnbeinende. Die Zahl dieser Fortsätze ist eine sehr variable; man kann Odontoblasten mit einem, mit zwei bis vier Fortsätzen beobachten, während es in anderen Fällen nicht möglich ist, auch nur einen einzigen wahrzunehmen (siehe Fig. 118).

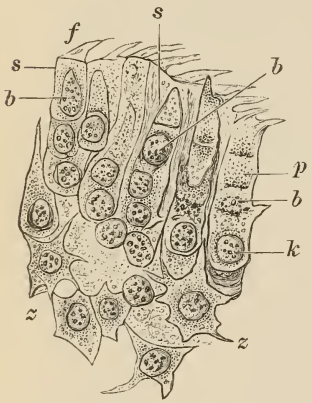


Fig. 118.

Die Region *r* des Zahnbeinkeims von Fig. 117. Zeiss, 1/12. Oelimmersion, Oc. 5. Odontoblasten durch Bildung von dentinogener Substanz miteinander verschmolzen. *s* Dentinogene Substanz, *f* Zahnbeinfasern, sitzen auf dem Rande der Odontoblasten, *p* in den Odontoblasten auftretende Felder von sehr geringer Affinität zu Farbstoffen, *b* in der Auflösung begriffene Kerne, *k* normale Zellkerne, *z* Elementar- oder Ersatzzellen.

Jeder Odontoblast ist einer continuirlichen Veränderung unterworfen, welche an seinem dem Zahnbeine zugekehrten (peripheren) Theil in einer Substanzverringerung, an dem dem Zahnbeinkeime zugekehrten (centralen) Theile in einer Substanzzunahme besteht. Die Verringerung wird durch einen Substanzverbrauch bei der Dentinbildung, die Substanzzunahme durch Aufnahme neuer Elementarzellen aus der Pulpa bedingt. Die Entwickelung der Odontoblasten aus der Verschmelzung von Elementarzellen erkennen wir an einer Reihe von Uebergangsformen, von denen wir die Bisquit- und die Sanduhrform am häufigsten antreffen. Während dieses „Conjugationsstadiums" zeigt jede Hälfte der Sanduhr oder des Bisquits einen Zellkern, von denen derjenige der peripheren Hälfte häufig weniger intensiv auf Farbstoffe reagirt als der Kern des centralen Theiles. Die cylinderförmigen Theile der Odontoblasten stellen ein späteres Stadium dar; ihre specifischen Zellkriterien sind nur noch sehr unsicher zu demonstriren. In den peripheren, bis zur gegenseitigen Berührung verbreiterten Theilen von Odontoblasten können wir nur noch selten Theile von Protoplasma nachweisen.

Die verschiedene Form der Odontoblasten hängt wesentlich von der Art der Gruppirung der sie constituirenden Elementarzellen ab. Die Gruppirung geschieht nach bestimmten Typen. Am häufigsten stellen sich die Elementarzellen in Reihen auf, welche vertical oder schiefwinkelig zum Dentinrande gerichtet sind. Ausserdem fand ich häufig eine quirlförmige Aufstellung, ferner eine treppenförmige und schraubenlinienförmige Gruppirung.

Von grosser Wichtigkeit ist das Verhalten der Fortsätze zu den zu einem Odontoblast verschmelzenden Zellen. Während nämlich die Zellleiber der Elementarzellen einer Gruppe zu einem Odontoblast verschmelzen, vereinigen sich die Haupt- oder Dentinfortsätze der Zellen dieser Gruppe nur dann zu einem gemeinschaftlichen, wenn die Axe des Odontoblasten vertical zum Dentinrande gerichtet ist und die einzelnen Elementarzellen dieser Gruppe unter sich die gleiche Richtung haben. Bei allen anderen Gruppirungen verschmilzt der Dentinfortsatz je einer conjungirten Elementarzelle eines Odontoblasten mit dem Dentinfortsatze derjenigen conjungirten Elementarzelle der benachbarten Gruppe, welche ihm in der vertical zum Dentinrande durch ihn gezogenen idealen Linie am nächsten liegt, also auf kürzestem Wege von ihm zu erreichen ist. In Folge dieses für den Aufbau des Zahnbeines hochwichtigen Verschmelzungsmodus sind sämmtliche aus der Verschmelzung von Hauptfortsätzen von Elementarzellen hervorgegangenen Dentinfortsätze stets vertical zum Zahnbeinrande ge-

richtet und stellen präformirte Zahnbeinfasern vor, welche für den Aufbau des Zahnbeines die Bedeutung von Richtungsfasern haben; sie sind die Geleise, deren Spuren die geformten und ungeformten Elemente folgen müssen, welche zur Bildung der Zahnbeingrundsubstanz von den Odontoblasten geliefert werden.

In dem Anfangsstadium der Dentinbildung tritt am peripheren Odontoblastenrande an Stelle des immer blasser werdenden Protoplasmas ein Gewebe auf, welches aus einer faserigen, hellen, etwas gelblichen Substanz besteht; es zeigt starkes Lichtbrechungsvermögen und nimmt nicht allein den Raum des verschwundenen Zellplasmas ein, sondern verbreitert sich über denselben hinaus, füllt die Interstitien am peripheren Ende zwischen den Odontoblasten aus, bewirkt hiedurch eine scheinbare Verschmelzung dieser und tritt bald über das pheriphere Odontoblastenende hinaus, um den ganzen Raum einzunehmen, welchen vorher die Saumsubstanz des Zahnbeinkeimes inne hatte. Diese bereits von anderen Autoren beschriebene Substanz, welche als dentinogene Substanz bezeichnet werden möge, ist in den Odontoblasten gebildet worden; mit ihrer Bildung ist aber ein Substanzverbrauch des Odontoblasten selbst verknüpft; deswegen kann man die dentinogene Substanz kein eigentliches Ausscheidungsproduct der Odontoblasten nennen. Ihr Uebertreten über die Grenzen oder den peripheren Umfang der Odontoblasten beruht nur auf dem grösseren Volumen, welches der neu gebildete Stoff gegenüber demjenigen einnimmt, aus welchem der Odontoblastenkörper bestand. Die dentinogene Substanz erscheint aber auch innerhalb der Odontoblasten in Gestalt schmaler Querleisten; zwischen diesen befinden sich Felder, die noch unverändert geblieben sind. Hiedurch wird häufig der Eindruck hervorgerufen, als habe eine Segmentirung des Odontoblasten stattgefunden, in analoger Weise wie die Schmelzstäbchen in Segmente zerfallen. Auch Bödecker und Heitzmann*) beschreiben das Auftreten dieser Felder innerhalb des Odontoblasten; sie glauben aber, dass der letztere vor der Bildung der Zahnbeingrundsubstanz von Neuem in protoplasmatische Körper zerfalle, welche später direct verkalken. Die genannten Felder reagiren zwar auf Farbstoffe mehr oder weniger wie Zellplasma; ich vermochte aber in Anbetracht ihrer veränderten Structur in ihnen höchstens noch Reste von Protoplasma nachzuweisen, so dass ich also die Hypothese der genannten Autoren nicht unterstützen kann (siehe Fig. 119).

Die scheinbare Segmentirung der Odontoblasten durch die dentinogene Substanz beruht auf deren optischem Verhalten. Diese Substanz hat einen

*) C. Bödecker und Heitzmann, Contributions to the history of development of the teeth.

von dem des Odontoblasten ganz differenten Lichtbrechungswinkel. Durch diesen Unterschied tritt stets zwischen beiden eine scharfe Grenze auf. Am eclatantesten wird dieses Verhalten an dem peripheren Odontoblastenende zur Anschauung gebracht; denn dort erscheint letzterer fast immer wie von der in Gestalt eines Deckels auf ihr sitzenden dentinogenen Substanz abgebrochen.

Die dentinogene Substanz tritt je nach der Gestalt der Odontoblasten und nach ihrem Alter unter sehr verschiedenen Formen auf. In ihrem ersten Entwickelungsstadium ist sie feinfaserig und bildet eine Art Membran um den ganzen Zahnbeinkeim. In dieser Form lässt sie sich von diesem abheben und darf mit Recht eine Membrana praeformativa genannt werden, denn sie ist die Vorstufe der Zahnbeingrundstanz. Bald nimmt sie an Dicke zu und zeigt dabei eine homogene Beschaffenheit. Sie tritt häufig als ein Netzwerk breiter Bälkchen auf, in dessen Maschen Reste von Odontoblasten und Dentinfortsätze angetroffen werden. Die dentinogene Substanz schiebt sich gegen das bereits gebildete Zahnbein in Gestalt von Kegeln und Zacken vor. Diese Eigenthümlichkeit beruht auf den Beziehungen zwischen Dentinfasern und der dentinogenen Substanz. Letztere umhüllt die genannten Fasern, macht sie durch ihr optisches Verhalten vorübergehend unsichtbar und schliesst sie immer noch als kegel- und zackenförmige homogene Scheiden ein, wenn sich zwischen den Dentinfasern die dentinogene Substanz bereits in graue Felder verwandelt hat, welche festonartig der Odontoblastenschicht entgegenstreben.

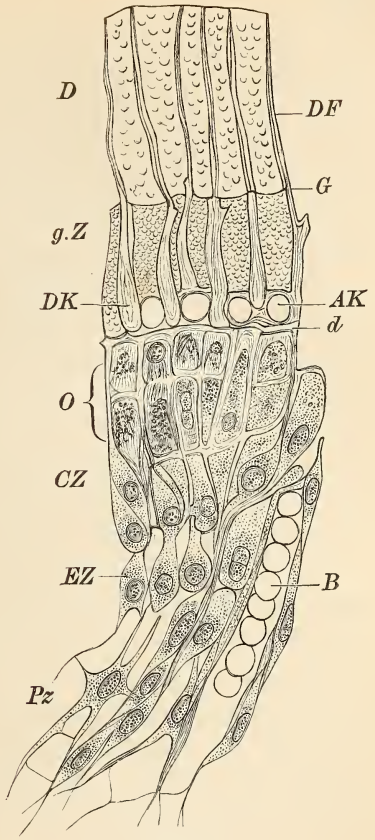


Fig 119.

Die Region *S* an der Spitze des Zahnbeinkeims von Fig. 117. Zeiss, 1/12. Oelimmersion, Oc. 4. *Pz* Sternförmige und spindelförmige Pulpazellen, *B* ein Blutgefäss, *EZ* Elementar- oder Ersatzzellen, sie befinden sich im ersten Stadium der Conjugation, *CZ* eine Reihe von conjugirten Zellen; in den peripher gelagerten sind die Kerne meistens verschwunden, *O* Odontoblasten; einige enthalten noch Kernrudimente. Zwischen den Odontoblasten treten schmale Bälkchen von dentinogener Substanz auf, die gegen den Zahnbeinrand breiter werden und sprossenartige Querbälkchen in die Odontoblasten treten lassen; durch diese werden die letzteren in Felder getheilt, welche auf Farbstoffe schwächer als Zellplasma reagiren; hie und da treten in ihnen tiefer gefärbte Stellen auf. Die Grenze *d* zwischen den Odontoblasten und der Zone vom grauem Zahnbein *gZ* ist scharf durch eine saumartige Schicht dentinogener Substanz markirt. Die Zone *gZ* wird von kegelförmigen weisslichen Gebilden durchzogen, aus deren Spitze an der Grenzlinie *G* des grauen und gelben Zahnbeins die Zahnbeinfasern *Df* treten. Zwischen den aus dentinogener Substanz bestehenden, eine Vorstufe der Neumann'schen Scheiden darstellenden Kegeln liegen an der Basis des grauen Zahnbeins häufig transparente, hell glänzende kugelige Gebilde *AK*; dieselben kommen nicht selten unter der Basis eines Kegels zum Vorschein, werden aber nicht regelmässig angetroffen, *D* Zone des gelben oder fertigen Zahnbeins, von Dentinfasern mit schmalen Scheiden durchzogen.

Die präformirten Dentinfasern haben bei dem Aufbau der Zahnbeingrundsubstanz, wie bereits bemerkt, für die dentinogene Substanz die Bedeutung von Richtungsfasern, deren Spur sie folgt. Im Umfange der Fasern behält aber diese Substanz am längsten ihren ursprünglichen Charakter bei und bildet als homogene Umhüllungszone Scheiden um dieselben, aus welchen später nach der Verkalkung der übrigen Grundsubstanz die Neumann-schen Scheiden hervorgehen.

Die dentinogene Substanz ist die organische Matrix für die Zahnbeingrundsubstanz; sie enthält wahrscheinlich sämmtliche organischen und leimgebenden Bestandtheile derselben; sie ist die erste Bildungsstufe der Zahnbeingrundsubstanz vor deren Imprägnirung mit Kalksalzen; durch den letzteren Process wird in ihr eine Molecularveränderung hervorgerufen, die ihre Structur in eine constante umwandelt: durch Entkalkung des ausgebildeten Zahnbeins erhalten wir stets nur dieses höhere Entwickelungsstadium, niemals das frühere.

Bei der Verzahnung oder Verkalkung der Zahnbeingrundsubstanz müssen wir zwei Stadien unterscheiden, die ich das graue und das gelbe Stadium nenne. In dem grauen oder jüngeren treten zwischen je zwei Dentinfasern graue Felder auf, welche der Einlagerung von grauen Körnchen in die Maschenräume der dentinogenen Substanz ihre Entstehung verdanken. Gleichzeitig nehmen wir kleine atlasglänzende Kugeln wahr, welche zum Theile einen zwischen den Odontoblasten und der jüngsten Schicht von dentinogener Substanz vorübergehend auftretenden Zwischenraum stellenweise anfüllen. An der Basis eines Kegels von dentinogener Substanz und zwischen je zwei solchen Kegeln finden wir sehr häufig derartige Kugeln, welche darauf hinweisen, dass die Kalksalze nicht bereits vorher in der dentinogenen Substanz suspendirt waren, sondern erst später in dieselbe gelangt seien.

Das junge graue Zahnbein schliesst nach aussen mit einem scharfen, wie ausgesägten Rande gegen das gelbe oder vollendete ab. An Schliffen stellt sich das letztere als homogene, schwach gelbliche, atlasglänzende, in ziemlich regelmässigen Abständen von Canälchen durchzogene Substanz dar; in den Canälchen sind häufig Dentinfasern oder Tomes'sche Fasern erkennbar. An entkalkten Präparaten erscheint die Grundsubstanz je nach dem Grade der Säureeinwirkung und dem Alter der Schicht homogen, graugelb oder weiss, manchmal von kleinen rundlichen Gebilden durchsetzt; ausserdem treten in ihr grössere globuläre Gebilde von eigenthümlich glasigem Glanze auf, die sich auch noch über die centralwärts gelegene Grenzlinie ausdehnen und den ganzen Raum der grauen Dentinzone, sowie den peripheren Theil der Odontoblasten anfüllen. Die Zahnbeinfasern verlaufen, von einem schmalen, hellen Saume umgeben, in der Grundsubstanz

und bleiben selbst an Stellen sichtbar, welche von jenen transparenten Globularmassen ausgefüllt werden. Die unter dem Namen der Cermak'schen Globularräume bekannten, im fertigen Zahnbeine häufig vorkommenden Gebilde sind mit jenen transparenten Globularmassen des sich entwickelnden Zahnbeins identisch und sind als Entwickelungsstörung zu deuten. Die im ausgebildeten Zahnbeine an Schliffen so oft beobachteten, concentrisch verlaufenden scharfen Linien und Faserzüge sind auf Unterbrechungen des continuirlich vor sich gehenden Verzahnungsprocesses zurückzuführen.

Die Verkalkung der Zahnbeingrundsubstanz kommt regelmässig unter bestimmten Begleiterscheinungen zu Stande. Zu diesen gehört — ausser dem Auftreten jener atlasglänzenden kugeligen Gebilde und den an Längsschnitten häufig trichter- und kreiselförmig erscheinenden transparenten Globularmassen von der Breite mehrerer Odontoblasten — auch ein vorübergehend glasiges Aussehen der Odontoblasten, durch welches die Structurverhältnisse und oft sogar der Umfang dieser Gebilde vollständig bis zur Unerkennbarkeit entstellt werden.

Nach diesen Beobachtungen fasse ich die Verkalkung des Zahnbeins als einen Transsudationsprocess auf, welcher von einer in der Pulpa selbst, unabhängig von Odontoblasten, gebildeten, Kalksalze enthaltenden Substanz verursacht wird. Diese letztere wird von den Odontoblasten aufgenommen, sammelt sich in ihnen an und tritt aus ihrem peripheren Rande in die vorher abgesetzte dentinogene Substanz über, und zwar in concentrirter Form als transparente, kugelige Gebilde von hohem Lichtbrechungsvermögen; sie breitet sich von ihren Centren in Gestalt von, auf Querschnitten wie Kreise aussehenden Trichtern, über die gesammte Zone aus, wobei sie sich in die Interstitien der organischen Matrix in Form kleiner Körnchen niederschlägt. Dieser Process kommt unter der Erscheinung der grauen Zone zum Ausdruck. Durch fortgesetzte Aufnahme von Kalksalzen, Verschmelzung der Kalkmolecüle und einer in Folge des Transsudates bewirkten Molecularveränderung der organischen Matrix erreicht die Verzahnung ihren Abschluss.

Die Hüllen des Zahnkeims.

Unter „Zahnsäckchen“ wird bald eine aus dem Basaltheil des Zahnbeinkeims entspringende, mehr oder weniger fibröse, die tunica externa des Schmelzorgans hülsenartig umschliessende Bindegewebsschicht, bald diese nebst allen den Raum zwischen Dentinkeim und Schmelzorgan einerseits und den Anlagen der knöchernen Alveole andererseits ausfüllenden bindegewebigen Bestandtheilen beschrieben. Die Bezeichnung Zahnsäckchen entspricht jedoch nur jener fibrösen Zahnkeimhülle; ich werde daher alle nach aussen von diesem bis zu den knöchernen

Alveolen befindlichen Gewebsbestandtheile unter der Bezeichnung Alveolar-Zwischengewebe beschreiben.

Das eigentliche Zahnsäckchen differenzirt sich aus einer allgemeinen bindegewebigen Anlage. Diese tritt etwas nach innen von der allgemeinen Anlage für den Zahnbeinkeim fast zur gleichen Zeit mit diesem in die Erscheinung und besteht aus einer ziemlich breiten Zone oblonger und spindelförmiger Zellen, welche ohne Grenzen in die periostalen Anlagen der Knocheninseln im Oberkiefer und der perichondrealen Umhüllungszone des Cartilago Meckelii im Unterkiefer übergeht. Aus dieser allgemeinen Anlage differenzirt sich bereits in der achten Woche durch Verdichtung und Anhäufung ihrer morphologischen Bestandtheile eine distincte periostale, perichondreale und folliculäre Anlage. Die letztere begleitet die allgemeine Zahnbeinanlage wie ein schmaler Hof, welcher um die Zahnbeinkeime am breitesten ist. Sobald die Invagination der letzteren in die Schmelzorgane stattgefunden hat, treffen wir auch die spindelförmigen Zellen der folliculären Anlage als schmale Gewebsschicht an, welche die tunica externa nach aussen begleitet und gegen die Oberfläche allmälig in das submucöse Bindegewebe übergeht. Zwischen tunica externa und Zahnsäckchen befindet sich aber noch eine schmale, aus Rundzellen bestehende Schicht; es ist dieselbe, welche wir auf Seite 274 als Antheil des Zahnbeinkeims kennen gelernt haben; sie geht gegen die Basis des letzteren in diesen über, wird aber später von ihm getrennt, während sie stets im innigsten Zusammenhange mit dem Zahnsäckchen bleibt und zu einer inneren Lage desselben wird. Das Zahnsäckchen besteht demnach aus einer äusseren, aus Spindelzellen und einer inneren, aus Rundzellen gebildeten Schicht.

Zwischen der neunten und zehnten Woche treten an der Peripherie der Zahnsäckchen oder genauer im ganzen Umfange der folliculären Anlage Blutgefässe auf; sie haben sich bis zur elften Woche bereits zu einem förmlichen Gefässblatte entwickelt, welches an der Basis der Säckchen, wo es einige Stämmchen in den Zahnbeinkeim hineinsendet, am breitesten ist und sich gegen den seitlichen Umfang des Säckchens verschmälert. Nach aussen von dem Gefässblatte tritt nun zwischen diesem und dem embryonalen Alveolarperiost um die Zahnsäckchen ein lockeres Bindegewebe auf, in dessen tieferem Theile die grösseren Kiefergefässe verlaufen. Dieses Alveolar-Zwischengewebe verändert allmälig seinen bindegewebigen Charakter und wandelt sich in Schleimgewebe um. Die Umwandlung beginnt unter der Basis der Zahnsäckchen zwischen diesen und den grossen Kiefergefässen; das Schleimgewebe tritt dort in Gestalt einer Sichel auf, verbreitet sich allmälig mehr und mehr gegen die Oberfläche um das ganze Zahnsäckchen, nimmt bedeutend an Volumen

zu und wird, während es gegen den Zahnkeim zu unmittelbar an die Spindelzellenschicht des Zahnsäckchens grenzt, nach aussen von einer breiten Lage von in Wellenzügen verlaufendem, ziemlich lockerem Bindegewebe eingerahmt, das allmälig in das Alveolarperiost übergeht. An der medianen Seite wird das myxomatöse Zwischengewebe bei menschlichen Embryonen von vier Monaten von Gefässstämmchen durchwachsen, welche dem secundären Schmelzkeime entgegenstreben; sie bilden um diesen bald ein reichliches Gefässnetz, das seinen Ursprung aus dem Basistheil des den Milchzahnkeim versorgenden Gefässsystems genommen hat. Dieses wird aber durch das Auftreten von Bindegewebszügen — von zuerst welligem Baue, später myxomatöser Beschaffenheit — von jenen aus ihm hervorgegangenen Gefässstämmchen immer mehr getrennt, so dass bei Embryonen von 37 Ctm. Länge ihr Zusammenhang vollständig aufgehoben zu sein scheint.

Das von verschiedenen Autoren, wie Marcusen, Hannover, Lent und Huxley wegen seiner Aehnlichkeit mit der zona media des Schmelzorgans mit diesem verwechselte myxomatöse Zwischengewebe befindet sich bei Embryonen von fünf Monaten auf der Höhe seiner Entwickelung; später treten an ihm Reductionserscheinungen auf: die seine Maschen ausfüllende schleimige Grundsubstanz wird resorbirt bis auf einige schlitzartige Stellen; es treten statt ihrer in Wellenzügen verlaufende Bindegewebsfasern und elastische Fasern auf, welche zum embryonalen Alveolarperiost und zum Zahnsäckchen viele Anastomosen senden, im Allgemeinen aber von der Basis der Alveole gegen die Oberfläche verlaufen, um mit dem theils netzförmigen, theils in sich durchkreuzenden Zügen angeordneten, an Spindelzellen reichen Bindegewebe des submucösen Gewebes zu verschmelzen.

Kurz vor der Geburt, wenn die Schmelzbildung an den hervorragendsten Theilen der Zähne zum Abschluss gekommen ist, findet man an diesen Stellen weder Schmelzstäbchen noch Schmelzzellen; nur eine Lage von abgeplatteten, meistens spindelförmigen Epithelzellen deutet noch auf Restbestandtheile des stratum intermedium hin. Dieselben werden von einer sehr schmalen Lage von Spindelzellen wie von einer zarten Membran bedeckt; hie und da zeigt letztere Verdickungen, welche von Blutgefässen herrühren, die häufig wie obliterirt erscheinen. Verfolgt man diese membranartige Schicht weiter gegen die Basis des Zahnkeims, so sieht man, wie sie sich verbreitert und dort als Zahnsäckchen fortbesteht, während jene Epithelzellenschicht in den Rest von Schmelzorgan übergeht, das sich am Zahnhalse bis zu dieser Zeit noch erhalten hat. An Stelle der zu einer Membran reducirten Zahnsäckchenlage der von ihr bedeckten Epithelzellenschicht zeigt der ausgebildete Zahn das

von Nasmyth zuerst beschriebene Schmelzoberhäutchen, dessen Ursprung immer noch der Controverse unterliegt. Die Thatsache nun, dass in diesem Häutchen nicht selten neben verhornten Epithelzellen auch Knochenkörperchen vorkommen und dass zwischen den zu einer einzeiligen Spindelzellenschicht reducirten Zahnsäckchentheilen und dem nach aussen von denselben liegenden restirenden Alveolar-Zwischengewebe jeder Zusammenhang aufhört, der früher bestanden hat, scheint neben den oben geschilderten Reductionsvorgängen des Zahnsäckchens und des Schmelzorgans in unwiderlegbarer Weise den doppelten Ursprung des Nasmythschen Häutchens — nämlich aus dem Zahnsäckchen und dem Schmelzorgane — zu rechtfertigen.

Auch über die Entstehung der Wurzelhaut seu Alveolodentalperiost sind die Ansichten noch getheilt. Diese die Zahnwurzel mit dem Knochen verbindende fibröse Schicht tritt zwar erst mit der Bildung der Wurzel und des Zahncements in die Erscheinung, d. h. nach der Geburt, wenn der Zahn durchzubrechen beginnt; dennoch können wir aus den Vorgängen, welche sich zur Zeit der Geburt in den Alveolen abspielen, werthvolle Argumente für den Ursprung des Alveolodentalperiosts gewinnen.

Sobald der grösste Theil der Zahnkrone ausgebildet ist, treten im Umkreise derselben zwischen dem embryonalen Alveolarperiost und der Peripherie der Zahnkrone, von der Basis der Alveole beginnend und dem Verlaufe von Blutgefässen folgend, Knochenbälkchen auf; dieselben bauen innerhalb der früheren Alveole eine neue auf, schneiden den Milchzahnbezirk vollständig von dem embryonalen Alveolarperiost ab und wachsen allmälig in die durch Osteoklasten aufgelöste embryonale Alveole hinein. Gegen die Krone des Milchzahnes wächst die neue knöcherne Alveole so weit vor, dass zwischen beiden nur noch ein mässig breiter, von grösstentheils fibrösem Bindegewebe ausgefüllter Raum bestehen bleibt. Es lassen sich in diesem Reste von Alveolar-Zwischengewebe — so lange als die Krone noch im Kiefer liegt — zwei Schichten unterscheiden: eine äussere breite, an Kern- und Spindelzellen reiche und Blutgefässe führende Schicht mit schräg verlaufenden Fasern und eine innere, sehr schmale, dem Zahne unmittelbar anliegende, aus lockerem und myxomatösem Bindegewebe bestehende Schicht. Die letztere verschwindet mit dem Durchbrechen des Zahnes; sie scheint keine andere Bedeutung zu haben, als eine Passage für den Durchbruch der Krone herzustellen, also den Process des Durchbrechens zu erleichtern. Jene äussere, fibröse Schicht hingegen verschmilzt an der Basis der Zahnkrone mit dem dort noch fortbestehenden Reste des Zahnsäckchens, sie darf daher mit Recht für eine Vorstufe der späteren Wurzelhaut aufgefasst werden.

Ein besonderes Cementorgan vermochte ich neben den hier angeführten Geweben weder am menschlichen Fötus noch an den von mir untersuchten neugeborenen Thieren zu entdecken. Ein Rest des Schmelzorgans und des Zahnsäckchens, welches noch nach der Geburt an der Basis und zum Theil sogar unter der Basis der Zahnkrone (besonders an den Mahlzähnen von Schweinen und Rindern) eine zeitlang bestehen bleibt, könnte wohl zur Verwechslung mit einem vermeintlichen Cementorgane führen; ich glaube, dass diejenigen Autoren, welche ein Cementorgan beschrieben haben, durch jene Zahnsäckchen- und Schmelzorganrudimente irre geleitet worden sind. Nach diesen Erkenntnissen sehe ich mich veranlasst, anzunehmen, dass dasselbe Alveolar-Zwischengewebe, welches mit dem mit ihm verschmelzenden Zahnsäckchenreste zur Wurzelhaut des Zahnes wird, gleichzeitig die Bildungsstätte des Zahncementes ist. Das Alveolodentalperiost hat demnach einen doppelten Ursprung, indem es aus dem Alveolar-Zwischengewebe und dem Zahnsäckchen entspringt. Dass diese Membran, welche am ausgebildeten Zahne nicht aus zwei differenten, sondern aus einer einzigen Lage schräg von den knöchernen Alveolarwänden zum Wurzelcemente verlaufender Faserbündel besteht, diesen doppelten Ursprung hat, scheint auch aus ihrem verschiedenartigen functionellen Verhalten zum Knochen und zum Zahne hervorzugehen, indem ihr Zahnantheil nur Cementsubstanz, ihr Alveolarantheil nur Knochen zu bilden vermag.

III.

Metamorphosen des Schmelzkeims und Ursprung der bleibenden Zähne.

Der Charakter der ursprünglichen einfachen Falte des Schmelzkeims*) geht frühzeitig durch eine Reihe multipler Metamorphosen verloren.

*) Der ununterbrochenen Veränderungen unterworfene Schmelzkeim bietet dem Forscher Schwierigkeiten, die wiederholt zu Irrthümern in Betreff des Ursprungs der bleibenden Zähne geführt haben. Zur Feststellung des letzteren sah ich mich genöthigt, den einzelnen Theilen des Schmelzkeims, denen für die Entwickelungsgeschichte der Zähne eine verschiedenartige und besondere Bedeutung zukommt, besondere Bezeichnungen zu geben. Zum besseren Verständnis des Gegenstandes halte ich es für zweckmässig, diese Eintheilung aufrecht zu erhalten: Die Gesammtheit aller aus dem Schmelzkeim hervorgehenden Bildungen nenne ich „Epithelialverband“, die Einstülpung des Rete Malpighii, aus welcher der Schmelzkeim hervorgeht, nenne ich „Furchenwurzel“, aus dieser tritt der „Stamm“ des Schmelzkeims hervor, dessen Anfangsstück als „Basis“, dessen gegen die Tiefe gerichteter Theil als „Scheitel“ zu bezeichnen ist; die Schmelzorgane der Milchzähne hängen mit dem Stamme durch „Verbindungswurzeln“ zusammen. Die nach der Bildung dieser Schmelzorgane noch weiterwachsenden Theile des Stammes nenne ich „Scheitelfortsätze“.

Dieselben verbreiten sich in zwei Richtungen, nämlich von vorn nach hinten und von aussen nach innen über den ganzen „Epithelialverband"; d. h. die Veränderungen, von denen jede einzelne Stelle betroffen wird, schreiten continuirlich von den vorderen nach den hinteren Kiefertheilen fort, beginnen an der Furchenwurzel, um sich von der Stammbasis dann weiter auf den Stammscheitel fortzusetzen. Die Verbindungswurzeln werden gleichzeitig mit dem Stamme von der Metamorphose befallen und der Scheitelfortsatz wird zuletzt verändert.

Die Veränderungen bestehen in einer progressiven und in einer regressiven Metamorphose. Die von der ersteren betroffenen Stellen erscheinen breiter, und zwar in Folge transversaler Wucherungen ihrer äusseren Tunica. Es treten später auch an der inneren Tunica Wucherungen auf, doch muss betont werden, dass, ebenso wie die pars lateralis der tunica externa des Schmelzorgans der Milchzähne früher und intensiver als ihre pars mediana durch Bildung von Nestern und Zotten ihrer Epithelzellen verändert wird, auch dasjenige Blatt des Stammes, welches der pars lateralis entpricht, früher und weit zahlreichere Gestaltsveränderungen erfährt, als sein gegen die Medianlinie gerichtetes Blatt. Durch diese Wucherungen erhält der Schmelzkeim ein korkzieherartiges, strickartiges, rosenkranzförmiges Aussehen; bei vorherrschend progressiven Umwandlungen wird er treppenartig, kammartig etc., später nimmt er die Form von langen, schmalen, oft von Kolben und Epithelnestern unterbrochenen Cylindern an.

Die regressive Metamorphose beginnt stets an der Mittelschicht; ihre polygonalen Zellen atrophiren und werden resorbirt; die beiden Randschichten nähern sich in Folge dessen bis zur Berührung. Sobald diese Metamorphose einen bestimmten Grad erreicht hat, tritt eine Fragmentirung des regressiv veränderten Theils ein. Die fragmentirten Verbandsstücke werden durch Bindegewebswucherung allmälig mehr von einander getrennt. Die Fragmentirung tritt zuerst an den unverändert gebliebenen Stellen des Schmelzkeims auf, welche sich zwischen den transversalen Wucherungen befinden; es werden dadurch die Gebilde der progressiven Metamorphose, wie: Kolben, Rosetten, Cylinder und Nester von einander isolirt und später diese durch fortgesetzte Theilung zuerst in Gruppen zerlegt, schliesslich in Zellen und Protoplamahaufen.

Die degenerativen Processe, denen die fragmentirten Reste des Schmelzkeims unterworfen sind, treten unter drei verschiedenen Formen auf; ich konnte eine schleimige Degeneration, eine Verhornung und eine fortschreitende Continuitätstrennung resp. Segmentirung der Zellverbände und Zellen constatiren. Bei der schleimigen Degeneration treten innerhalb der atrophirenden Zellverbände Areolen auf, die schliesslich

wie kleine Fettträubchen aussehen und im natürlichen Zustande mit einer schleimigen Substanz angefüllt sind. Bei der hornigen Degeneration erscheinen innerhalb einer Zellgruppe gelblich grüne oder bräunliche, homogene, glänzende Felder. Bei der Degeneration durch fortgesetzte Theilung erscheint der Epithelialverband streckenweise in protoplasmatische Körper von mannigfaltigster Gestalt und Grösse zerfallen; die kleinsten dieser Gebilde sind kleiner als Zellkerne, die grössten etwas kleiner als eine Epithelzelle, viele zeigen einen feinkörnigen Inhalt (fettige Degeneration?), viele enthalten ein kernartiges Gebilde, wahrscheinlich Kernrudimente.

Je mehr sich der Fötus der Zeit seiner Geburt nähert, um so häufiger treffen wir im Zahnfleische an Stelle verschwundener Schmelzkeimreste rundliche und ovale, vielgeschichtete, in ihren Centren mit Kernen, verhornten Epithelzellen oder Schleimsubstanz angefüllte Gebilde; sie sind häufig von beträchtlicher Grösse und können bei flüchtiger Beobachtung mit dem Schmelzorgane von Milchzähnen verwechselt werden, besonders wenn ihr ganzer Inhalt schleimig degenerirt. Sie besitzen aber niemals eine aus kubischen oder cylindrischen Zellen bestehende Randschicht, zeigen hingegen eine breite, aus concentrischen und spiraligen Schichten spindelförmiger Elemente aufgebaute Umhüllungszone; auch kann ihr ganzer Inhalt aus solchen Schichten bestehen und diesen Körpern das Aussehen von Zwiebeln geben.

Ursprung der Scheitelfortsätze und der Schmelzorgane für die Ersatzzähne.

Wenn der Hals des Schmelzorgans noch ziemlich breit und kurz ist, tritt an seiner medianen Seite eine kurze Ausstülpung hervor; sie wächst zu einer Falte aus, welche wie der Schmelzkeim aus zwei äusseren Blättern und einer Innenschicht besteht. Das laterale Blatt der Falte bleibt mit der medianen Randschicht des Halses, welche sich allmälig zur Verbindungswurzel gestaltet, in Zusammenhang, während das mediane Blatt der Ausstülpung in das äussere des Stammes oder Schmelzkeims übergeht. Dadurch wird die Ausstülpung zum Scheitelfortsatze des Stammes; es besteht aber stets zwischen beiden Theilen eine bajonettförmige Einbiegung, die immer noch erkennen lässt, dass der Scheitelfortsatz oder secundäre Schmelzkeim aus einer transversalen Ausstülpung des Halses des Schmelzorgans eines Milchzahns hervorgegangen ist. Dadurch, dass sich der Anfang eines Scheitelfortsatzes zuerst durch eine Einbiegung, in späteren Entwickelungsstadien durch eine breite Wucherung von Epithelzellen von dem übrigen Stamme markirt, ist man im Stande, seine Identität noch festzustellen, wenn er sich an seinem Endtheile bereits bedeutend verändert hat und mit dem übrigen Epithelialverbande nicht mehr zusammenhängt.

Die Scheitelfortsätze wachsen medianwärts und etwas nach hinten von den Milchzahnkeimen in die Tiefe des Kiefers; sie zeigen bald eine kolbenartige Endanschwellung, die zuerst hakenförmig gegen den Milchzahnkeim gebogen ist. Dieselbe lässt entweder sehr deutlich zwei äussere Blätter und eine Innenzone erkennen oder sie besteht, wenn auch nur vorübergehend, aus einem einzigen Lager polygonaler Zellen, in welchem erst später die Differenzirung in drei Zonen eintritt. Der Zahl der Höcker des späteren Zahnes entsprechend, bilden sich an den Endanschwellungen der Scheitelfortsätze verhältnismässig früh wulstartige Ausbuchtungen, welche auf die Höckerzahl des späteren Zahnes schliessen lassen. Bei menschlichen Früchten von 37 Cm. Länge haben sich die Scheitelfortsätze der Vorderzähne bereits in Schmelzorgane von Glockenform umgewandelt; die der Backenzähne befinden sich jedoch noch im Kolbenstadium. Zur Zeit der Geburt sind die Schmelzorgane der vorderen Ersatzzähne bereits hoch entwickelt.

Zur Transformation der Scheitelfortsätze in Schmelzorgane wird nur der mittlere und hintere Theil der ersteren verwendet; der vordere Theil zeichnet sich zwar in der ersten Zeit gleichfalls durch Breitenzunahme und Hakenform seines Endstückes aus, wird jedoch später durch regressive Metamorphosen zum Schwinden gebracht; er dient nur dazu, den zur Umwandlung in ein Schmelzorgan bestimmten Theil zu verhindern, zu weit nach vorn zu rücken.

Der Stamm setzt sich nach der Bildung der Schmelzorgane für die Milchzähne weiter nach hinten fort und gestaltet sich zum Schmelzkeime der bleibenden Mahlzähne. Das Schmelzorgan des ersten bleibenden Mahlzahnes entsteht aus dem hintersten Abschnitte des Stammes oder primären Schmelzkeims, ebenso wie das Schmelzorgan irgend eines Milchzahnes aus demselben Schmelzkeime; er wird so früh angelegt, dass er bereits zu verkalken beginnt, wenn sich die Schmelzorgane der Ersatzzähne im Stadium der Invagination befinden.

Das Schmelzorgan des zweiten Mahlzahns entsteht als transversale Ausstülpung aus dem Halse des Schmelzorgans des ersten Mahlzahns, geradeso wie die Scheitelfortsätze aus dem Halse der Schmelzorgane von Milchzähnen. Ueber den Ursprung der Weisheitszähne sind meine Untersuchungen noch nicht abgeschlossen.

Physiologie der Mundhöhle

von

J. Steiner.

Einleitung.

In ihrem primitiven Zustande ist die Mundhöhle nichts Anderes als die Eingangspforte in das Speiserohr, den Tractus cibarius, demnach ausschliesslich zum Import von Nahrungsmitteln jeder Art bestimmt. Diesen primitiven Zustand zeigt die Mundhöhle vieler niederer Thierformen, z. B. der Ringelwürmer (Anneliden). Wenn aber das Nahrungsbedürfnis ein grösseres wird, insbesondere wenn der Gaswechsel an der äusseren Haut dem Haushalte des Thieres nicht mehr genügt, dann werden für diese Function neue Bildungen am Vordertheile des Speiserohres angelegt, für welche wiederum die Mundhöhle zur Eingangspforte wird. Solche Organe sehen wir in den inneren Kiemen entstehen, welche dem sie durchfliessenden Wasserstrome das Athemgas entziehen. Der Wasserstrom dringt durch die Mundöffnung in die Mundhöhle, geht an den Kiemen vorbei und durch die Kiemenlöcher wieder hinaus. Diesen Zustand sehen wir bei den Fischen und den Larven der Amphien verwirklicht, die, wie alle kiementragenden Wasserthiere, ihren Sauerstoffbedarf der in dem Wasser aufgelösten Luft entnehmen: die Mundhöhle tritt also hiermit auch in Beziehung zum Respirationsprocesse.

Dieses Verhältnis erfährt eine weitere Aenderung, wenn die Wasserthiere an's Land steigen und als Landthiere die Luft direct athmen müssen: die Kiemen, resp. deren Gerüst, werden anderweitig umgebildet und an ihre Stelle treten, als Ausstülpung des Vorderdarmes, die Lungen. Die Mundhöhle erhält auf diese Weise eine zweifache Fortsetzung, nämlich einerseits in das Darmrohr, andererseits in die Lungen. In diesem Zustande sind die Thiere noch stumm. Wenn aber das Eingangsrohr zu den Lungen sich zu einem Kehlkopfe entwickelt, dann beginnt die Fähigkeit der Thiere, Stimme und sogar Gesang zu produciren, denn der

Kehlkopf ist ein regelrechtes musikalisches Instrument. Am ausgeprägtesten findet sich unter den Thieren diese Fähigkeit bei den Singvögeln. Aber die Vögel singen Lieder ohne Worte, und erst wenn das Gehirn, wie beim Menschen, seine höchste Entwickelung erreicht hat, kann die Stimme zur Sprachbildung verwendet werden.

So sehen wir die Mundhöhle beim Menschen an vier Functionen betheiligt, nämlich an der Nahrungsaufnahme, an dem Athemprocesse, an der Stimm- und der Sprachbildung.

Mit der Inanspruchnahme bei mehreren Functionen hat sich die ursprünglich einfache Mundhöhle, das Cavum buccale, in eine Doppelhöhle, die Mund-Rachenhöhle, das Cavum buccopharyngeale, erweitert. Vorn liegt die Mundhöhle, an welche sich nach hinten die Rachenhöhle anschliesst. Diese bildet die Fortsetzung des Anfangstheiles des Darmrohres (Oesophagus) und des Kehlkopfes inclusive Luftröhre, jene liegt mit ihrer Längsaxe in rechtem Winkel zu den beiden genannten Organen. Auf dem Boden der Mundhöhle befindet sich die sehr bewegliche Zunge, deren hinteres Ende auch die Mundhöhle gegen den Rachen abgrenzt.

1. Mundhöhle und Nahrungsaufnahme.

Die Nahrungsaufnahme vollzieht sich mit Hilfe einer Reihe von Bewegungen, welche von den Bewegungsorganen der Mundhöhle und ihrer Umgebung ausgeführt werden, sowie unter Benützung gewisser Empfindungen, welche von der inneren Auskleidung derselben Höhle ausgehen. Wir wollen mehr aus didaktischen Gründen diese beiden Vorgänge gesondert betrachten.

A. Die Bewegungsvorgänge in der Mundhöhle.

Die Aufnahme der Nahrung und ihr physiologischer Transport nach ihrem ersten Bestimmungsorte, dem Magen, setzt folgende Leistungen in der Mund-Rachenhöhle voraus, nämlich:

a) das Zerkleinern,
b) das Kauen,
c) das Schlucken oder Schlingen

der Speisen.

Das Zerkleinern und Kauen der Speisen geschieht ausschliesslich durch die Zähne, welche in dem Ober- und Unterkiefer in zwei Reihen zu je sechzehn eingelassen sind. Die nothwendige Bewegung der Zähne gegeneinander geschieht dadurch, dass die Träger der Zähne, die Kiefer, gegeneinander verschoben werden. Da aber der Oberkiefer am Schädel unbeweglich angebracht ist, so findet nur eine Verschiebung des Unterkiefers gegen den Oberkiefer statt; eine Verschiebung, welche mit bald geringerer,

bald grösserer Ausgiebigkeit in dem Kiefergelenke vor sich geht. Die eigentlichen Motoren sind quergestreifte Muskeln, welche vom Oberkiefer, resp. dem Schädel entspringend, am Unterkiefer ihren zweiten Insertionspunkt finden.

Die Zerkleinerung der Speisen fällt vornehmlich den Schneidezähnen zu, welche in der Zahl von je vier mit ihren meisselförmigen Kronen dafür besonders geeignet sind. Da der Oberkiefer einen etwas grösseren Bogen bildet, als der Unterkiefer, so werden bei geschlossenem Munde die oberen Schneidezähne die unteren ein wenig überragen, wovon man sich leicht an jedem normalen Gebisse überzeugen kann. Hierbei kommt die labiale Seite der Kronen der unteren Schneidezähne an die linguale Seite der oberen Schneidezähne zu stehen, und zwischen diese Zähne gebrachte Speisen werden zerschnitten in gleicher Weise, wie die beiden übereinander gleitenden Zweige einer Scheere Zeug schneiden.

Was die hierbei nothwendigen Kieferbewegungen betrifft, so handelt es sich um die Bewegung in der verticalen Ebene, d. h. um Hebung und Senkung des Unterkiefers.

Es liegt noch innerhalb physiologischer Grenzen, wenn die beiden Zahnreihen so stehen, dass die Schneidezähne gerade aufeinander treffen oder gar die untere die obere Reihe überragt. Es liegt aber auf der Hand, dass solche Zahnstellung der Function der Schneidezähne weniger günstig ist.

Um die Bestimmung der Eckzähne kennen zu lernen, wenden wir uns an diejenigen Thiere, bei denen solche Eckzähne hoch entwickelt sind, z. B. die Raubthiere, wo die Eckzähne die übrigen Zähne um ein Bedeutendes an Länge überragen. Hier kann man beobachten, wie diese Thiere zwischen ihren Klauen und Eckzähnen die Nahrung zerreissen. Die Eckzähne des Menschen sind zweifellos bedeutend reducirt; sie sind verkürzt zwischen die übrigen Zähne wieder eingereiht, ohne diese irgendwie zu überragen. Sie dürften daher kaum eine besondere Function haben, vielmehr als Uebergangsformen (wie auch morphologisch) bald die Schneidezähne, bald die folgenden Kauzähne in ihren Functionen unterstützen.

Durch das Kauen werden die zerkleinerten Speisen immer kleiner gemahlen und durch den Mundspeichel allmälig mit Flüssigkeit durchtränkt. Das Zermahlen geschieht durch die Mahlzähne (Dentes praemolares et molares), wobei der Zunge insofern eine wesentliche Rolle zufällt, als sie die Speisen immer von Neuem zwischen die Zähne schiebt, sowie den Backen und Lippen insofern, als jene die Speisen zwischen die Zähne drängen und diese durch Anpressen gegen die Vorderzähne hindern, dass die Speisen aus der Mundöffnung herausfallen.

Die Mahlzähne besitzen mehrere Zacken. Das Ueberragen des Oberkiefers kommt auch noch an den Seitentheilen zur Geltung und ist für das Kauen insofern vortheilhaft, als die labialen Zacken der unteren Backzähne in die Furchen der oberen Zähne derselben Gegend eingreifen. Auf diese Weise können die Kauflächen dieser Zähne in ihrer vollen Ausdehnung bei dieser Function zur Geltung kommen.

Beim Kaugeschäft sind es die seitlichen Verschiebungen des Unterkiefers von rechts nach links, welche verwerthet werden.

Die Bewegungen des Unterkiefers geschehen in dem Unterkiefergelenke, der Articulatio cranio-mandibularis. Wie gewöhnlich liefert für dieses Gelenk der zu bewegende Theil, der Unterkiefer, auch den Gelenkkopf in Gestalt seines Processus articularis, während die Gelenkfläche von dem festen Schädel, nämlich der Schuppe des Schläfenbeines, gestellt wird. Ein Zwischenknorpel gleicht die Incongruenz zwischen Gelenkfläche und Gelenkkopf aus, während Kapselband und Seitenband das Gelenk vervollständigen.

Eine Eigenthümlichkeit dieses Gelenkes ist das Tuberculum articulare, d. h. ein hervorspringender Zapfen in der sonst üblichen concaven Gelenkfläche. Auf dieses Tuberculum tritt der Gelenkkopf bei einer dritten, hier indess nicht in Betracht kommenden Bewegung des Unterkiefers, nämlich bei der Vorwärtsbewegung des Unterkiefers. Da bei sehr weitem Abziehen des Unterkiefers, insbesondere bei weitem Oeffnen des Mundes, aber eine Vorwärtsbewegung des Unterkiefers stattfindet, so tritt der Gelenkkopf auch unter diesen Bedingungen auf das Tuberculum articulare. Geschieht dieses weite Oeffnen des Mundes sehr kräftig und gewaltsam, so kann der Gelenkkopf so weit über das Tuberculum articulare nach vorn rücken, dass er nicht mehr in die Gelenkfläche zurückkehren kann, und wir stehen vor einer sogenannten Luxation des Kiefergelenkes (im Volksmunde „Mundsperre“ genannt), welche durch Kunsthilfe beseitigt werden muss.

Die activen Bewegungsorgane des Unterkiefers, quergestreifte, willkürliche Muskeln, gestatten folgende Bewegungen:

1. Hebung und Senkung des Unterkiefers. Die Hebung geschieht durch die Mm. temporalis, masseter und pterygoideus internus. Die Senkung tritt zum Theil als Folge der Schwere, also passiv, ein, theils activ durch die Mm. digastricus anterior, geniohyoideus und mylohyoideus bei feststehendem Zungenbeine.

2. Die seitlichen Verschiebungen, von einer Seite zur anderen, geschehen durch alternirende Thätigkeit der Mm. pterygoidei externi.

Eine dritte dem Unterkiefer mögliche Bewegungsform ist die Bewegung nach vorn, welche durch die gemeinsame Thätigkeit aller Mm. pterygoidei zu Stande kommt. Für das Kaugeschäft beim Menschen und bei vielen Säugethieren ist diese Bewegung ohne Bedeutung, nur bei den Nagethieren kommt sie in Betracht.

Die Mm. orbicularis oris und buccinator sind bei dem Kauacte wesentlich dadurch betheiligt, dass durch ihre Contractionen Lippen und Backenwand gegen die Kiefer angedrückt und die Speisen verhindert

werden, sich dem Bereiche der mahlenden Zähne zu entziehen. In ähnlichem Sinne gehört auch die Zunge zu den Kaumuskeln, indem sie vermöge ihrer grossen Beweglichkeit von beliebigen Punkten aus die Speisetheile behufs ihrer Vermahlung immer wieder zwischen die Zähne zu schieben vermag.

Dieses ganze System von Muskeln nennt man, insofern sie beim Kaugeschäfte coordinatorisch thätig sind, Kaumuskeln.

Ihre Bewegungsnerven beziehen die Kaumuskeln aus drei Gehirnnerven, nämlich dem dritten Aste des Nervus trigeminus, aus dem N. facialis und dem N. hypoglossus. Diese Nerven fliessen im Centralnervensystem in einem bestimmten Punkte zusammen, welcher das Kaucentrum genannt wird, von welchem die Impulse zu jenen coordinirten Leistungen der Kaumuskeln ausgehen. Dieses Centrum liegt im Nackenmark (Medulla oblongata), wohin man es verlegt, weil gewisse bekannte Reizungszustände des Nackenmarkes von Krämpfen der Kaumuskeln begleitet sind.

Die Bewegungen des Unterkiefers, besonders die verticale Erhebung, geschehen mit ganz hervorragender Kraft, woran besonders der M. masseter vermöge seiner günstigen mechanischen Verhältnisse betheiligt ist. Diese beruhen einerseits auf seiner vollständigen Parallelfaserigkeit (da die „Kraft" der Muskelverkürzung vom Querschnitte abhängt) und andererseits darauf, dass dieser Muskel sich mit ganzer Breite unter rechtem Winkel an seine Insertionspunkte (Jochbogen — Aussenfläche des Unterkiefers) ansetzt, im Gegensatz zu schiefer Insertion, wo nur ein Theil der Zugkraft des Muskels zur Geltung kommen kann.

Die Kaumuskeln und deren Nerven.

M. temporalis	Ram. III. N. trigemini.
„ masseter	
„ pterygoideus internus	
„ „ externus	
„ buccinator	N. facialis.
„ orbicularis oris . .	
„ digastricus anterior .	Ram. III. N. trigemini.
„ mylohyoideus . . .	
„ geniohyoideus . . .	N. hypoglossus.
Lingua	

Bei einseitiger Lähmung des dritten Astes des N. trigeminus, ein übrigens sehr seltenes Vorkommnis, ist das Kauen auf der kranken Seite in Folge der Unthätigkeit namentlich der Mm. temporalis und masseter vollständig unmöglich. Bei der öfter vorkommenden einseitigen Facialislähmung ist die Störung im Kauen keine so bedeutende wie dort, aber namentlich durch die Lähmung des M. buccinator hinreichend gross, um dem Patienten das Kauen auf dieser Seite zu verleiden, da Speisetheile fortwährend über die Zahnreihe hinausgerathen.

Bevor wir zur Darstellung des Schlingactes übergehen, haben wir noch die Bewegungen der Zunge zu erläutern.

Die Bewegungen der Zunge.

Die Zunge hat ihre oben schon erwähnte, leichte Beweglichkeit dem Umstande zu verdanken, dass sie ein rein musculöses Organ ist und dass dieser Muskel nur an einem Ende befestigt, an seinem anderen Ende aber frei beweglich ist. Die Befestigung der Zunge geschieht auf dem Boden der Mundhöhle und nach hinten am Zungenbein (Basis der Zunge); das freie Ende, die Zungenspitze, sieht nach der Mundöffnung. Wenn die Mundhöhle geschlossen ist, liegt die Zunge mit ihrem vorderen Theile am harten Gaumen an und füllt die Mundhöhle fast vollkommen aus.

Die Zungenmusculatur setzt sich aus zwei Gruppen zusammen, nämlich aus Muskeln, welche von benachbarten Skelettheilen in sie eintreten, und aus solchen, welche in ihr Anfang und Ende zugleich finden. Innerhalb der Zunge sind die beiden Gruppen voneinander nicht zu sondern.

Die Bewegungen, welche die Zunge auszuführen vermag, lassen sich in zwei Kategorien bringen, nämlich erstens die Bewegungen, welche so weit gehen, dass die Zunge über das Gehege der Schneidezähne hinweg zum Munde hinausgestreckt wird, und zweitens die Bewegungen, welche innerhalb der Mundhöhle ausgeführt werden.

Das gerade Herausstrecken der Zunge geschieht durch die gleichzeitige Thätigkeit der beiden Mm. genioglossi, sowie des M. transversus linguae; das Hereinziehen der Zunge erfolgt durch die Mm. hyoglossi, wobei zugleich die Wurzel der Zunge durch die hintersten Bündel des M. myoglossus in die Breite gezogen wird. Bei einseitiger Inanspruchnahme der betreffenden Muskeln kann die Zunge in dieser weit vorgeschobenen Position noch nach der einen oder der anderen Seite bewegt werden.

Die Bewegungen, welche die Zunge innerhalb der Mundhöhle ausführt, sind ausserordentlich vielfältig und im Allgemeinen derart, dass die Zungenspitze jeden Punkt der Mundhöhle abtasten kann, soweit er nicht an ihrer Basis selbst liegt. Es dürfte kaum gelingen, die einzelnen Muskeln, von denen sich öfter nur kleine Abtheilungen contrahiren, für jede Bewegung einzeln anzugeben, umsoweniger als diese Aufgabe sich noch dadurch complicirt, dass die Zunge neben den Lageveränderungen auch Aenderungen in ihrer Form erfährt. Die Zunge kann auf ihrer Oberfläche concav oder convex werden, sie kann sich verbreitern und verschmälern. Der Zungenrücken wird hohl, wenn die innersten Fasern des M. transversus sich zusammenziehen, wobei unterstützend eine doppelseitige Contraction der Mm. styloglossi wirkt, welche die Ränder der Zunge in die Höhe ziehen. Der Zungenrücken wird convex durch die Contraction der unteren Querfasern, während zugleich die Mm. hyoglossi

die Ränder herunterziehen. Eine Verbreiterung der Zunge tritt ein durch Contraction der Mm. lingualis superior und inferior unter gleichzeitiger Verkürzung, während die Thätigkeit des M. transversus die Zunge verschmälert und verlängert.

Wenn der Bewegungsnerv der Zunge, der N. hypoglossus, beiderseits gelähmt ist, womit ein grosser Theil der angegebenen Bewegungen ausfällt, tritt naturgemäss eine empfindliche Störung des Kaugeschäftes ein.

Wenn man beim Hunde den N. hypoglossus einseitig durchschneidet, so weicht die Zungenspitze beim Herausstrecken der Zunge gegen Erwartung nach der gelähmten Seite hin ab, was nach Schiff dadurch zu erklären ist, dass die Contraction des eines Muskels, wie seine Faserrichtung lehrt, die Zunge nicht einfach nach vorn, sondern nach vorn und der entgegengesetzten Seite zieht. Wird die Zunge zurückgezogen, so deviirt sie ganz nach der gesunden Seite, ebenso wenn sie ruhig im Munde liegt.

Während die Speisen gekaut werden, findet zugleich eine Imprägnirung derselben mit Flüssigkeit statt durch den Mundspeichel, welcher von den Speicheldrüsen und kleinen, in der Mundschleimhaut gelegenen Drüschen geliefert wird. Aus den so zerkleinerten und eingespeichelten Speisen wird auf dem ausgehöhlten Zungenrücken der Bissen, ein rundlicher Ballen, gebildet, welcher nunmehr durch den Schlingact weiter in das Nahrungsrohr befördert werden soll.

Zunächst bildet die Zunge eine von der Spitze nach der Basis geneigte Ebene, welche durch allmäliges Anlehnen der aufeinander folgenden Zungenpunkte an den harten Gaumen sich immer mehr verkürzt und den Bissen zwingt, nach dem Rachen hinabzugleiten, durch den er in den Oesophagus und den Magen in einem Zuge gleichsam hinabgespritzt wird, wobei die Rachenhöhle als Spritzenraum fungirt, zu welchem die Zungenwurzel nebst Kehlkopf den Stempel bilden. Der ganze Vorgang des Schluckens, d. h. der Transport des Bissens vom Racheneingang bis zum Magen ist in weniger als $^1/_{10}$ Secunde beendet, früher als die Contractionen der Pharynx- und Oesophagusmuskel sich geltend machen können, da die Bewegung dieser Muskeln erst nach $^7/_{10}$ Secunden den Magen erreicht (Kronecker und Meltzer). — Letztere Bewegungen folgen dem Schlucke jedesmal erst nach und können in den Falten oder an den Wänden zurückgebliebene Reste der Speisen noch in den Magen tragen. Das Hinabspritzen geschieht durch die beiderseitige Thätigkeit der Mm. mylohyoidei, welche die Zunge nach oben und hinten drängen, während die Zungenwurzel durch die Mm. hyoglossi nach hinten und unten gezogen wird. Werden die Mm. mylohyoidei z. B. beim Hunde beiderseits durchschnitten, so ist der Schluckact unmöglich geworden. Für das Schlucken muss die Rachenhöhle luftdicht von ihrer Umgebung abgeschlossen sein. Gegen die Mundhöhle ist dieser Abschluss dadurch

gegeben, dass schon im Ruhezustande die Zunge gegen den harten Gaumen anliegt und durch die Contraction der Mm. mylohyodei diesem entlang von vorn nach hinten fortgedrückt wird. Der Abschluss nach dem Nasenraum hin geschieht durch Horizontalstellung des weichen Gaumens, welche durch Contraction des Levator palati mollis und der horizontalen Componente der Mm. pharyngopalatini erzielt wird. Den Eingang zum Kehlkopf verlegt die Epiglottis, welche sich während des Hinabgleitens des Bissens von vorn nach hinten über den Kehlkopfeingang legt; eine übrigens active Leistung des Kehldeckels, worin derselbe noch dadurch unterstützt wird, dass Kehlkopf und Zungenbein gehoben und gegen die Zungenwurzel angedrückt werden.

Die ältere, von Magendie eingeführte Darstellung des Schlingactes liess den Bissen, wenn er die Rachenenge passirt hatte, von den Schnürern des Schlundkopfes (Constrictores pharyngis) erfassen und durch ihre Contractionen, sowie durch die Peristaltik des Oesophagus nach dem Magen gelangen. Mit dieser Ansicht war die Beobachtung schwer zu vereinbaren, dass beim Trinken von ätzenden Flüssigkeiten (concentrirter Schwefelsäure u. a.) niemals Pharynx und Oesophagus in ihrer ganzen Ausdehnung angeätzt waren, sondern immer nur drei besonders enge Stellen (Virchow).

Wenn eine Reihe von Schluckacten nacheinander folgen, wie z. B. beim Trinken von Flüssigkeiten, so folgt die Contraction des Oesophagus nicht nach jedem einzelnen Schluck, sondern nur nach dem letzten, so dass es scheint, als ob jeder Schluckact nicht allein die folgende Oesophagus-Contraction anregt, sondern die voraufgehende auch hemmt.

Das Schlingen kann willkürlich oder unwillkürlich beginnen; hat aber ein Schluckact seinen Anfang willkürlich genommen, so setzt er sich unwillkürlich fort. Wenn man „leer“ schluckt, so ist die Anzahl der Schluckbewegungen beschränkt, da schon nach 3—4 dieser Bewegungen Schwierigkeiten zu schlucken auftreten. Es scheint demnach, dass der Bissen selbst auf reflectorischem Wege die weiteren Schluckbewegungen auslöst und dass diese Auslösung durch die in diesem Falle geringen Mengen von Mundsaft nicht erfolgen kann.

Die motorischen Nerven, welche beim Schlingact noch in Betracht zu ziehen wären, sind Zweige von den Nn. facialis und vagus, welche gemeinsam den M. levator palati mollis versorgen, während die Mm. palatopharyngei nur vom Vagus Zweige erhalten. Von den drei Schlundschnürern wird der obere und untere durch den Vagus, der mittlere durch den Glossopharyngeus versorgt. Die Bewegungen der Speiseröhre unterstehen dem N. vagus, insbesondere seinem Ramus recurrens, dessen Durchschneidung auch die Speiseröhre lähmt. Das Centrum für die Schluckbewegungen (Schluckcentrum) verlegt man in die Nebenoliven des Nackenmarkes (Schröder, van der Kolk).

Beim Trinken werden die Flüssigkeiten in die Mundhöhle eingegossen, worauf sie sofort dem Schlingacte überantwortet werden, welcher in derselben Weise vor sich geht, wie beim Schlingen der Speisen.

Das Saugen nennt man den Act, durch den junge Kinder, welche infolge ihrer Zahnlosigkeit keine feste Nahrung geniessen können, von der Mutter Brust flüssige Nahrung, nämlich Milch, in die Mundhöhle aufnehmen. Dazu ist nothwendig, dass in der Mundhöhle ein luftverdünnter Raum hergestellt wird. Dies geschieht in der Weise, dass die Lippen sich fest um die Brustwarzen schliessen, während die Zunge am harten Gaumen anliegt und nach hinten ein Abschluss durch Auflegen des Gaumensegels auf den Zungengrund erzielt wird. Erweitert sich jetzt die Mundhöhle, so findet in dem Saugraum (zwischen hartem Gaumen und Zungengrund) eine Luftverdünnung statt, die einen negativen Druck von 2—4 Mm. beträgt und in welchen die Milch aus der Brustwarze gepresst wird (Donders). Die Vergrösserung des Saugraumes geschieht durch actives Zurückziehen der Zungenwurzel. Mit der Athmung hat das Saugen nichts zu thun, denn das Kind athmet, während es saugt, ganz regelmässig durch die Nase.

B. Die Empfindungen der Mundhöhle.

Wir werden untersuchen die Empfindlichkeit, resp. die Empfindungen der Zähne, der Mund- und Wangenschleimhaut, des harten und weichen Gaumens, sowie der Zunge. Da letzteres Organ hierin weitaus das grösste Interesse bietet, so werden wir mit der Besprechung der Empfindungen der Zunge beginnen.

Die Empfindungen der Zunge. Wie die äussere Haut, besitzt auch die Zunge Schmerzempfindung, Tastempfindung und als besondere, ihr ausschliesslich eigene Qualität die Geschmacksempfindung. Es ist bekannt, wie jeder Nadelstich, auf den Zungenrücken applicirt, oder jeder unwillkürliche Biss in die Zunge Schmerz verursacht. Soweit man die Oberfläche der Zunge zu untersuchen vermag, scheint sie in allen Punkten gleich schmerzempfindlich zu sein. Diese Empfindung folgt den allgemeinen Gesetzen der Empfindungen, vorzüglich dem Hauptgesetze, dass jede derartige Empfindung „excentrisch“ oder „peripher“ localisirt wird, d. h. dass die Empfindung an die insultirte Stelle hinausverlegt wird, obgleich der Schmerz im Centrum, dem Empfindungscentrum, d. h. im Gehirn zu Stande kommt.

Der Tastsinn bezeichnet die Fähigkeit der Zunge, sich durch Betasten über die Form eines Gegenstandes zu orientiren. Mit dieser Empfindung geht regelmässig einher eine Druck- und eine Temperatur-

empfindung, insofern als jeder die Zunge berührende Gegenstand einen (wenn auch noch so geringen) Druck und ein Gefühl von warm oder kalt verursacht. Damit verbindet sich regelmässig eine Ortsempfindung, d. h. die Fähigkeit der Zunge, den betasteten Punkt der Zunge genau anzugeben.

Der Tast- und Ortssinn der Zunge ist sehr hoch entwickelt und erreicht hierin nicht allein die Fingerspitzen, welche die feinste Empfindung auf der Hautoberfläche repräsentiren, sondern übertrifft diese sogar, besonders im Gebiete des Ortssinnes, und zwar ist der Ortssinn an der Zungenspitze noch doppelt so gross als auf der Volarseite des letzten Fingergliedes (E. H. Weber). Die feinste Tast- und Ortsempfindung besitzt die Zungenspitze. Diese Empfindung vermitteln, wie auch auf der Haut, eigenthümliche Endorgane, die Tastpapillen, welche senkrecht in der Zungenschleimhaut stehen und in denen feinste Zweige des Tastnerven enden. Dieser letztere ist der Ramus lingualis des dritten Trigeminusastes. Sein Ausbreitungsbezirk liegt in der Zungenspitze. Für die Zungenbasis ist Empfindungsnerv der N. glossopharyngeus.

Die Zunge ist das specifische Organ für den Geschmackssinn, vermöge dessen das Individuum im Stande ist, süss, bitter, sauer, salzig und verschiedene andere Geschmacksqualitäten zu empfinden. Es schmecken die Zungenspitze, die Zungenränder und das hinterste Drittel der Zunge vor dem Foramen coecum der Zunge. Hinter diesem bis zum Kehldeckel liegt der Zungengrund, welcher nicht schmeckt, so wenig wie die Zungenmitte. Am besten schmeckt das Zungendrittel vor dem Foramen coecum, dann kommt die Zungenspitze und die Zungenränder, wo man wieder nicht unbedeutende individuelle Verschiedenheiten findet.

Die Geschmacksempfindung wird durch bestimmte Endorgane vermittelt, welche Schmeckbecher oder Geschmacksknospen heissen (Lovén, Schwalbe), die in allen Papillen der Zunge zu finden sind und direct mit den Geschmacksnerven in Verbindung stehen, und zwar sind diese für den hinteren Theil der Zunge der N. glossopharyngeus, für den vorderen Theil der schon oben erwähnte N. lingualis.

Schmeckbecher sind auch auf der Vorderfläche des weichen Gaumens (A. Hoffmann) und selbst am Kehlkopfeingange gefunden worden (Davis). Unter der Voraussetzung, dass diese Schmeckbecher functionell identisch den Schmeckbechern der Zunge wären, würden auch diese Fundorte geschmacksfähig sein, was für den weichen Gaumen wenigstens von einigen Beobachtern auch früher schon angegeben worden ist.

Man hat versucht, durch entsprechende Prüfung der Zungenoberfläche Punkte auszusondern, welche nur bitter oder süss oder salzig schmeckten — was in der That gelungen sein soll, so dass also der Geschmacksnerv gesonderte Nerven für die einzelnen Geschmacksqualitäten führen würde (Oehrwall).

Die Geschmacksempfindung steht übrigens noch in einer besonderen Beziehung zum Geruchssinn: Jedermann kennt den deletären Einfluss

eines Nasenschnupfens auf den Geschmack trotz vollkommen normaler Zunge!

Die Empfindungen der Mund- und Wangenschleimhaut, des harten und weichen Gaumens. Wenn man mit einer Nadelspitze einen beliebigen Punkt der angegebenen Localitäten sticht, so überzeugt man sich leicht, dass alle diese Stellen unverkennbar schmerzempfindlich sind, wenngleich derselbe Nadelstich auf der äusseren Haut schmerzhafter empfunden wird. Ebenso sind alle diese Punkte im Stande, die Berührung mit dem Nadelkopfe zu empfinden, ja noch mehr, auch mit hinreichender Genauigkeit den Ort, welcher berührt wurde, richtig anzugeben. Selbst „warm und kalt" machen hier ihre Empfindungen.

Die Empfindungen der Zähne. Schmerzempfindungen besitzen die normalen Zähne nicht; erst wenn die Zahnpulpa in Entzündung geräth, tritt Schmerzempfindung auf. Dagegen scheinen die Zähne sehr deutliche Temperaturempfindung zu besitzen. Jedermann kennt die sehr unangenehme, häufig schmerzhafte Empfindung, welche in den Zähnen durch sehr kaltes oder sehr warmes Wasser hervorgerufen wird. Hierbei möchte es sich, wie mir scheint, indess weniger um eine specifische Temperaturempfindung, als vielmehr um Schmerzempfindungen handeln, welche durch positive oder negative extreme Temperaturen erzeugt werden. Analoges kennen wir von den sensiblen Nerven der Haut, welche bei extremen Temperaturen ebenfalls Schmerzempfindung, aber keine einfache Temperaturempfindung geben (Weber).

Die leichte Berührung eines Zahnes z. B. mit einem Schilfrohr wird ganz deutlich empfunden und auch der Ort der Berührung hinreichend genau localisirt.

Die Nerven, welche den angegebenen Empfindungen dienen, sind der N. trigeminus und der N. glossopharyngeus. Ersterer versorgt mit sensiblen Nerven die ganze Mund- und Wangenschleimhaut, den harten Gaumen und die Zähne; letzterer versorgt den weichen Gaumen, die Arcus glossopalatinus, die Tonsillen und die vordere Fläche des Kehldeckels.

Die Empfindungen der Mundhöhle sind unter physiologischen Verhältnissen nicht von den Bewegungen zu trennen, insofern als diese durch die Empfindungen fortwährend über Art und Grösse unterrichtet werden müssen. Sind die Empfindungsnerven gelähmt, so können Bewegungen in verkehrten Dimensionen und an ganz unrichtiger Stelle geschehen. Ein einfaches hiehergehöriges Beispiel ist die Thatsache, dass sich Thiere, denen der Trigeminus durchschnitten worden ist, sehr leicht in Zunge und Lippe beissen.

Der Geschmack, an die Eingangspforte zum Speiserohr gesetzt, bietet dem Individuum den Vortheil, dass er, durch die Speisen angeregt,

die Lust am Essen erhöht und damit indirect der Ernährung dient. Auch behütet er den Menschen vor mancherlei Gefahr durch Genuss verdorbener Nahrungsmittel, welche im Allgemeinen, wie z. B. faules Fleisch, auch schlecht schmecken.

Die Mundflüssigkeit.

Unter dem Einflusse mechanischer oder chemischer Reizung der Schleimhaut der Mundhöhle ergiesst sich dahin ein Strom von Flüssigkeit, welchen man den Mundspeichel nennt. Derselbe entstammt theils zahlreichen kleinen, in der Schleimhaut gelegenen acinösen Drüschen, vornehmlich aber den drei Paar grossen Speicheldrüsen, der Parotis (Ohrspeicheldrüse), der Submaxillaris und Sublingualis (Unterkiefer- und Unterzungenspeicheldrüse), welche ihr Secret, den Speichel, durch ihre Ausführungsgänge, die Ductus parotideus, submaxillaris und sublingualis, in die Mundhöhle entleeren.

Der Mundspeichel ist eine farblose, schwach getrübte, fadenziehende Flüssigkeit von 1004—1008 specifischem Gewicht und stets alkalischer Reaction. Sein wesentlicher Bestandtheil ist das Ptyalin, ein sogenanntes diastatisches Ferment, unter dessen Einfluss Stärke in Traubenzucker umgewandelt wird (Leuchs). Daneben enthält er reichliche Mengen von Mucin (Schleimstoff), welches ihm die Klebrigkeit und fadenziehende Beschaffenheit verleiht. Kleine Mengen von Globulin und Albumin sind ohne Bedeutung. Wie alle thierischen Secrete, sind auch hier anorganische Salze vorhanden, nämlich Kochsalz, kohlensaurer und phosphorsaurer Kalk u. a.; merkwürdiger Weise auch Rhodan-Kalium, das im Blute nicht vorkommt.

Die physiologische Bedeutung des Speichels liegt einmal in seiner chemischen Wirkung auf die Stärke der Nahrungsmittel, ebenso sehr aber in der mechanischen Wirksamkeit durch die sog. Einspeichelung des Bissens, welcher dann auch leichter verschluckbar wird. Pferde z. B., welchen man die Ausführungsgänge unterbunden hatte, brauchten nunmehr zum Verschlingen der Futtermenge die doppelte Zeit, als bei zufliessendem Speichel (Magendie). Die Speichelabsonderung erfolgt im Allgemeinen auf reflectorischem Wege durch das Kauen namentlich fester, sowie gesalzener und gewürzter Speisen; selbst willkürliche Kaubewegungen reichen schon hin, eine Speichelabsonderung hervorzurufen; ebenso die blosse Vorstellung von Geschmackseindrücken.

Wenn die Speichelabsonderung auf reflectorischem Wege geschieht, so werden die peripheren Reize von den Geschmacksnerven der Mundhöhle, den Nn. glossopharyngeus und lingualis, aufgenommen, zu dem im Gehirn gelegenen Speichelcentrum geleitet und dort direct auf die Secretionsnerven übertragen.

Die Nerven der Speicheldrüsen bieten ein ganz besonderes Interesse dar: bei ihnen hat man nämlich zum erstenmale den Nachweis geführt, dass die Absonderung einer Drüse genau in derselben Weise durch Reizung des Secretionsnerven vor sich geht, wie die Muskelcontraction durch Reizung der zugehörigen Bewegungsnerven (C. Ludwig).

Jede der Speicheldrüsen hat zwei Secretionsnerven, nämlich einen cerebralen und einen sympathischen Nerven. Der cerebrale Nerv für die Submaxillaris und die Sublingualis ist die sogenannte Chorda, welche aus dem N. facialis stammt, sich später von demselben abzweigt, in den N. lingualis des Trigeminus eintritt und von da an ihren Bestimmungsort gelangt. Die cerebralen Fasern für die Parotis, welche aus dem N. glossopharyngeus stammen, gelangen durch das Ganglion oticum in den N. auriculotemporalis und von da zur Drüse. Die sympathischen Fasern für alle drei Drüsen gehen durch den Halssympathicus an ihren Bestimmungsort.

Unter den Giften vermögen Calabar, Curare, Physostigmin und besonders Pilocarpin die Speichelabsonderung sehr kräftig anzuregen, Atropin hebt sie dagegen auf.

Die Reflexe der Mundhöhle.

Von der Mundhöhle sind eine Reihe von Reflexen auszulösen, welche wegen der festen Form, die sie angenommen, und wegen der Bedeutung, welche sie in der Oekonomie der Mundhöhle erlangt haben, hier besonders hervorgehoben werden sollen. Dahin gehören:

1. Der Kaureflex. Unter den regelmässigen Verhältnissen des gesunden Lebens kann das Kauen willkürlich geschehen, ebenso oft aber geschieht es unwillkürlich. Denn wie häufig ist unser Willkürorgan vollkommen anderweitig beschäftigt, während wir ganz normal weiterkauen. Aber auch Thiere, denen man das Grosshirn abträgt, sind im Stande, die ihnen in das Maul geschobenen Nahrungsmittel ganz regelrecht zu kauen. Die Anregung zum Kaureflex bilden die in die Mundhöhle eingeschobenen Nahrungsmittel, welche auf die Enden der Nerven der Mundhöhle (sensible) einwirken, nämlich auf die Nn. trigeminus (II. und III. Ast) und den N. glossopharyngeus; die centrifugale Bahn sind die motorischen Aeste des N. trigeminus, der Nn. facialis und hypoglossus, welche zu den Kaumuskeln gehen (siehe oben). Das Kaucentrum liegt im Nackenmark.

2. Der Schluckreflex. Auch der Schluckact kann willkürlich und reflectorisch eingeleitet werden; indess ist die willkürliche Thätigkeit einigermaassen dadurch beschränkt, dass man „leer“ nur etwa 3—4mal schlucken kann. Der reflectorische Vorgang ist dagegen unbegrenzt und wird durch den vorhandenen Bissen immer von Neuem angeregt. Es ist vornehmlich der weiche Gaumen, dessen Berührung die Schluckbewegung auslöst, d. h. also die centripetale Bahn dieses Reflexes sind Nerven des

zweiten Trigeminusastes. Das Centrum liegt im Nackenmark, die centrifugalen Bahnen sind die Nerven der oben auf Seite 298 angeführten Muskeln.

3. Der Brechreflex. Dieser Vorgang ist ein rein reflectorischer Act, denn es kommt höchst selten vor, dass ein Mensch willkürlich brechen kann. Der Brechact besteht in der Herausbeförderung des Mageninhaltes auf dem anomalen Wege durch die Mundhöhle. Derselbe kommt dadurch zu Stande, dass bei plötzlich eröffneter Cardia (Mageneingang) durch die Bauchpresse (Zwerchfell und Bauchmuskeln) der Magen zusammengepresst wird, wobei wohl auch noch antiperistaltische Bewegungen der Magenwände eine Rolle spielen. Es kann unter sehr verschiedenen Bedingungen zum Brechen kommen; hier haben wir nur den Brechact zu erwähnen, welcher leicht durch Reizung des Zungengrundes ausgelöst wird. Die centripetale Bahn bilden Zweige des N. glossopharyngeus, das Brechcentrum liegt im Gehirn, die centrifugale Bahn sind der N. phrenicus für das Zwerchfell, die Nerven der Bauchmuskeln und Aeste des N. vagus, welche den Magen selbst beherrschen.

4. Der Hustenreflex. Wenn Speisetheile oder Flüssigkeiten den Eingang des Kehlkopfes in gefahrdrohender Weise berühren, so wird dort ein Hustenstoss ausgelöst, welcher die verirrten Speisetheile herauswirft und so die Gefahr des Eintrittes von Speisen oder Flüssigkeiten in den Kehlkopf und die Lungen beseitigt. Der Husten besteht in stossweise erfolgenden Exspirationen, die mit einem Schalle verbunden sind, der dadurch zu Stande kommt, dass der Verschluss der Stimmritze gesprengt wird. Die centripetale Bahn sind Fasern des N. laryngeus superior (Ast des N. vagus), das Centrum liegt im Nackenmark, die centrifugale Bahn sind die motorischen Nerven der Exspirationsmuskeln.

Die Gefässnerven der Mundhöhle.

Die Weite der Gefässe in der Mundhöhle und ihrer Organe wird durch gefässverengernde und gefässerweiternde Nerven bestimmt, welche auf die in den Gefässwandungen enthaltenen Muskeln einwirken. Die Verhältnisse sind etwas complicirt und vielleicht noch nicht völlig aufgeklärt. Folgendes erscheint einigermaassen gesichert: Die Vasomotoren für das Zahnfleisch, den Unterkiefer und den Boden der Mundhöhle verlaufen im N. trigeminus; für die Mandeln und die Epiglottis im Halssympathicus; die Vasomotoren für die Zunge im N. hypoglossus. Die Vasodilatatoren für die Zunge im N. lingualis; für die Lippen, das Zahnfleisch, die Backen und die Gaumenschleimhaut im Halstheile des Sympathicus (Dastre und Morat), dessen Zweige sich weiterhin ebenfalls dem Trigeminus beigesellen, in dessen Bahn sie ihr Ziel erreichen.

2. Mundhöhle und Respiration.

Bei den niedersten Wirbelthieren, den Fischen, hat die Mundhöhle für die Athmung noch eine sehr grosse Bedeutung insofern, als sie wie für den Digestions-, so auch für den Athemapparat zugleich die Eingangspforte bildet. Bei den Fischen öffnet sich periodisch die Mundspalte, um das Wasser aufzunehmen, welches den für die Athmung nothwendigen Sauerstoff enthält, welcher beim Durchgange des Wassers durch die Kiemen von den Kiemengefässen aufgenommen wird. Nasenlöcher oder vielmehr Nasengruben sind zwar über der Mundöffnung schon vorhanden, aber sie endigen blind und haben keine Verbindung mit den Athemwerkzeugen. Wenn die Thiere anfangen, Luft zu athmen, so vertieft sich die Nasengrube zum Nasencanale und öffnet sich nach hinten in die Mundhöhle; ein Zustand, den wir zuerst bei den Amphibien, weiterhin bei allen übrigen Wirbelthieren antreffen. Der Respirationsstrom hat nunmehr zwei Wege, aber es werden nicht beide betreten, sondern das Verhältnis hat sich in der Weise herausgebildet, dass, während die Mundhöhle geschlossen ist, durch den Nasencanal der Luftstrom ein- und ausgeht. Die Mundhöhle bleibt immerhin an ihrer hinteren Abtheilung an der Athmung betheiligt, indem ja der den Nasencanal passirende Luftstrom eben jene hintere Abtheilung der Mundhöhle durchsetzen muss, um in den Kehlkopf, resp. die Lungen gelangen zu können.

Während bei den niederen luftathmenden Thieren es sich noch um enge Nasencanäle handelt, erweitern sich dieselben allmälig, und bei den höheren Thieren, insbesondere beim Menschen ist daraus ein meist in das Gesicht vorspringendes Organ geworden, die Nase, deren Inneres ein complicirtes Höhlensystem bildet, durch welches der Luftstrom einen weiten Weg zum Ein- und Austritt hat. Wenn der Mund geschlossen ist und Oberlippe auf Unterlippe ruht, sehen wir, wie synchron mit der Einathmung die beiden Nasenöffnungen den Luftstrom einsaugen und die Nasenlöcher sich verkleinern, während bei jeder Ausathmung der Luftstrom aus der Nase tritt und die Nasenlöcher sich weit öffnen. Hält man eine brennende Kerze vor die Nasenöffnungen, so wird man sehen, dass die Flamme sich bei der Einathmung der Nase zuneigt, bei der Ausathmung aber sich von der Nase entfernt. Hinten gleitet der Luftstrom über den tief herabhängenden weichen Gaumen hinunter in den Rachenraum, um durch den Kehlkopf in die Lungen zu gelangen. Wenn man erwägt, dass, von vorn gesehen, der Rachen hinter dem Kehlkopf liegt, d. h. das Speiserohr hinter dem Athmungsrohr, und wenn man weiter berücksichtigt, dass der Respirationsstrom, wenn er dem Kehlkopf entsteigt, zunächst sich senkrecht in die Höhe wendet, während die Speisenmassen, von vorn kommend, über den Kehlkopfeingang gleiten müssen, um in den

Pharynx zu gelangen, so sieht man, dass Speise- und Athmungsweg sich kreuzen. Trotzdem resultirt daraus keine andere Störung, als die schon oben erwähnte, dass gelegentlich einmal Speisetheile in den Kehlkopf zu gelangen drohen, woran sie aber durch den ausgelösten Hustenstoss sehr rasch gehindert werden.

In einigen Fällen ist beobachtet worden, dass besonders während einer Chloroformnarkose oder im Schlafe durch Erbrechen ansehnliche Massen des Erbrochenen in den Kehlkopf gelangten und Erstickung verursacht haben.

3. Mundhöhle und Stimmbildung.

Die Stimme des Menschen und der stimmbegabten Wirbelthiere entsteht im Kehlkopfe, welcher ein echtes musikalisches Instrument darstellt, das zu den sogenannten membranösen Zungenpfeifen zählt. Eine solche Pfeife entsteht, wenn man das eine Ende eines cylindrischen Rohres mit einer feinen Gummilamelle schliesst und die letztere durch einen Querschnitt in der Mitte spaltet. Die beiden sich fast berührenden Theile der Membran heissen die Lippen der Pfeife. Wird nun in das freie Ende des Rohres mit genügender Stärke Luft hineingetrieben (die Pfeife angeblasen) und sind die Lippen einander hinreichend genähert, so tönt das Instrument dadurch, dass der Luftstrom zwischen den beiden Lippen periodisch unterbrochen, resp. die Luft abwechselnd verdichtet und verdünnt wird.

Im Kehlkopfe, der etwa in gleicher Weise eine membranöse Zungenpfeife ist, sind es die sogenannten wahren Stimmbänder, durch welche die Lippen repräsentirt werden, und der feine Spalt zwischen den Lippen heisst die Glottis oder Stimmritze. Dieselbe kann durch die inneren Kehlkopfmuskeln in beliebiger Weise in Gestalt und Weite verändert werden, indem diese Muskeln auf die beweglichen Kehlkopfknorpeln einwirken, zwischen denen die Stimmbänder ausgespannt sind. Die Schwingungen der Bänder werden durch den Luftstrom erzeugt, welchen die Lungen mit verstärkter Exspiration durch die Stimmritze hindurchtreiben. Die Lungen stellen somit den Blasebalg, die Luftröhre das Windrohr dar; endlich bilden Rachen-, Mund- und Nasenhöhle das Ansatzrohr unseres Zungenwerkes.

Soll ein Ton im Kehlkopfe erzeugt werden, so sind folgende drei Bedingungen zu erfüllen, nämlich: 1. die freien Ränder der Stimmbänder müssen einander so genähert werden, dass die Stimmritze sich in einen feinen Spalt verwandelt, zugleich müssen die Stimmbänder eine gewisse Spannung erhalten. Beides wird erreicht, wie schon oben erwähnt, durch die Thätigkeit der sogenannten inneren Kehlkopfmuskeln; 2. müssen die Stimmbänder durch einen kräftigen Exspirationsstrom angeblasen

werden, der gewöhnliche Exspirationsstrom reicht dafür nicht aus; 3. die Stimmbänder müssen vollkommen elastisch sein und frei schwingen können. Das ist nicht der Fall, wenn z. B. reichlicher Schleim auf ihnen liegt (Heiserkeit) oder wenn Neubildungen auf denselben entstanden sind. Die Höhe des Tones hängt vor Allem von der Länge der Stimmbänder ab, weshalb Männer tiefere Stimmen haben als Frauen, deren Stimmbänder sich nach den angestellten Messungen zu jenen verhalten, wie 2 : 3; unabhängig ist dagegen die Tonhöhe von dem Wind- und Ansatzrohr.

Nichtsdestoweniger hat die Rachenhöhle, welche für den Kehlkopf das Ansatzrohr darstellt, einen sehr wesentlichen Einfluss auf die menschliche Stimme, wie wir sogleich auseinandersetzen werden.

Vorher aber ist es nothwendig, einige physikalische Betrachtungen über Tonbildung anzustellen.

Sämmtliche musikalische Instrumente, darunter auch der Kehlkopf, erzeugen nicht einfache Töne, sondern Klänge. Während die Töne sich von einander durch ihre Höhe und ihre Stärke unterscheiden, tritt bei den Klängen zur Unterscheidung hervor die Klangfarbe oder der Timbre, worunter man den eigenartigen Charakter versteht, den zwei verschiedene Instrumente hören lassen, obgleich sie einen und denselben Ton angeben. Kein musikalisches Ohr z. B. wird darüber im Unklaren bleiben, ob es den Klang einer Geige oder einer Trompete hört, wenngleich beide Instrumente dieselbe Note angeben. Es ist also die Klangfarbe, welche den Charakter eines Klanges ausmacht, und wir haben zu untersuchen, worauf die Klangfarbe beruht.

Ein Ton entsteht durch regelmässige, sogenannte pendelartige Schwingungen elastischer Körper; der einfachste und am besten bekannte hieher gehörige Fall sind die Schwingungen der Stimmgabel. Ein Klang entsteht hingegen nicht durch einfache pendelartige Schwingungen, sondern durch complicirte regelmässige Schwingungen, welche sich indess nach Fourjer's Lehrsatz jedesmal in einfache pendelartige Schwingungen zerlegen lassen, deren Schwingungszahlen sich wie 1 : 2 : 3 u. s. f. verhalten. Ein Klang besteht demnach aus einer Combination von Tönen, welche man die Partialtöne nennt, oder man nennt den Ton, welcher die geringste Schwingungszahl aufweist, den Grundton. Diesem gegenüber heissen die übrigen Töne die Obertöne, welche sich dem Grundton gesetzmässig anschliessen, so zwar, dass der Klang, dessen Grundton die Schwingungszahl n besitzt, Obertöne von der Schwingungszahl $2n$, $3n$ u. s. f. enthält, deren Stärke mit ihrer Entfernung vom Grundton allmälig abnimmt. Die Klangfarbe beruht demnach auf der Anwesenheit von verschiedenen und verschieden starken Obertönen, welche den Grundton begleiten (Helmholtz).

Personen von gutem musikalischem Gehör sind im Stande, in einem Klange einzelne dieser Obertöne direct herauszuhören; indess kann selbst das ungeübteste Ohr mit Hilfe der Helmholtz'schen Resonatoren die Obertöne eines Klanges direct wahrnehmen. Andererseits kann durch Combination von einfachen Tönen mit Hilfe passend eingerichteter Stimmgabeln ein Klang erzeugt werden.

Wenn das Ansatzrohr auch ohne Bedeutung für die Höhe des Klanges ist, so vermag man doch damit den Charakter des Klanges in mehr oder weniger ausgiebiger Weise zu beeinflussen. Das einfachste hieher gehörige Experiment ist das, dass man einer Orgelpfeife ein Ansatzrohr gibt; die Höhe des Klanges bleibt dieselbe, aber sein Charakter hat sich verändert. Die Möglichkeit dieser Beeinflussung durch das Ansatzrohr beruht auf dem Mittönen oder Mitschwingen der in dem Ansatzrohr eingeschlossenen Luftmasse, wenn ihr Eigenton mit einem der Obertöne des Klanges übereinstimmt. Jede einigermaassen abgeschlossene Luftmasse gibt, wenn sie in regelmässige Schwingungen geräth, einen Ton, welchen man ihren Eigenton nennt. Die Höhe des Eigentones hängt von der Grösse der Luftmasse ab, in der Weise, dass die grössere Masse einen tieferen Ton gibt, als die kleinere Luftmasse. Lässt man nun diesen Ton in der Nähe des abgeschlossenen Luftraumes entstehen, so wird auch jene Luftmasse in Schwingungen gerathen und mittönen.

Hat man ein musikalisches Instrument, wie z. B. die Orgelpfeife und setzt auf diese ein Ansatzrohr, welches einen bestimmten Eigenton besitzt, so kann dieser durch einen der Obertöne des Klanges der Orgelpfeife zum Mittönen gebracht werden und verstärkt auf diese Weise seinerseits wieder den Oberton und ändert dadurch den Charakter des Klanges. Und je mehr einer der Obertöne im Klange verstärkt wird, um so weniger treten die übrigen, namentlich die an sich schon schwächeren höheren Obertöne, hervor. Es liegt somit auf der Hand, dass man durch immer neu aufgesetzte Ansatzrohre dem Klange von einem und demselben Grundtone sehr verschiedene Farbe geben kann.

In dieser Beziehung ist das menschliche Stimmorgan allen anderen Musikwerken dadurch überlegen, dass es ein Ansatzrohr besitzt, welches willkürlich in jedem Augenblick in seinen Dimensionen verändert werden kann. Auf diese Weise können verschiedene Obertöne durch Mittönen verstärkt und der Stimme eine weitgehende Veränderung ihrer Klangfarbe verliehen werden. Bei der gewöhnlichen Stimmgebung innerhalb des täglichen Verkehrs wird dieser Umstand von geringerer Bedeutung sein, als im Gebrauche bei Rednern und Sängern, welche ihrer Stimme dadurch eine vielfachere Modulation verschaffen und den Eindruck auf den Zuhörer um Vieles verstärken.

Die Weite dieses Ansatzrohres, der Mund-Rachenhöhle, kann theils willkürlich verändert werden, theils geschieht diese Veränderung durch

unwillkürliche Muskeln. Im ersteren Falle hat diese Leistung natürlich keine Schwierigkeiten, im anderen Falle gehört sie zu den Kunstfertigkeiten, welche nur durch fleissiges Studium erlangt werden können; einem Studium, dem sich Redekünstler und Sänger ausnahmslos unterziehen müssen.

Es gibt noch eine andere Möglichkeit, um die Rachen-Mundhöhle zu verändern. Hier hat jedes Fältchen der Schleimhaut, jede vorspringende Drüse und jeder Zahn seine Bedeutung, insofern als sie die Configuration dieser Höhle und weiterhin ihres Eigentones verändern. Nimmt man hier z. B. operative Eingriffe vor, so wird man daran zu denken haben, inwieweit man dadurch etwa die Configuration des Raumes beeinflusst.

Im gewöhnlichen Leben wird man wohl selten zu einer weitergehenden Ueberlegung in dieser Richtung veranlasst sein, aber bei Sängern kann man daran nicht vorbeigehen. So erinnere ich mich noch einer in den betreffenden Kreisen sehr lebhaft geführten Discussion, als einer sehr berühmten Sängerin die beiden Tonsillen wegen chronischer Entzündung entfernt werden sollten. Man discutirte sehr eingehend die Frage, ob man die Operation im Interesse ihrer Stimme wagen dürfte oder ob man sie zu unterlassen hätte.

Ganz dieselbe Rolle kann die Entfernung eines oder mehrerer Zähne spielen, wobei sich der Entschluss nur insofern leichter gestaltet, als ein künstlicher Ersatz dieser Organe möglich ist. Immerhin wird man aber auch hier stets die Folgen eines solchen Eingriffs auf die Stimme zu erwägen haben.

4. Mundhöhle und Sprache.

Die Sprache setzt sich aus den Sprachelementen zusammen, welche man als „Vocale“ und „Consonanten“ unterscheidet. Jene sind Klänge, welche ihre Entstehung dem Kehlkopfe und seinem Ansatzrohre, der Mund-Rachenhöhle, verdanken; diese sind Geräusche, welche allein im Ansatzrohr entstehen.

Die Vocale *A*, *E*, *I*, *O*, *U* sind nichts Anderes als verschiedene Klänge. Davon kann man sich mit Hilfe der Helmholtz'schen Resonatoren überzeugen, wenn man die Vocale von einer Person auf einen Grundton singen lässt. Andererseits kann man sie durch Zussammentönen passend gemachter Stimmgabeln künstlich erzeugen (Helmholtz).

Wie man sich das Zustandekommen dieser Klangverschiedenheiten vorzustellen hat, ist principiell schon oben bei der Entstehung der vielfachen Modulation der Stimme auseinandergesetzt worden. Wir haben

dem hier nur das hinzuzufügen, dass die für die einzelnen Vocale entsprechende Configuration der Mundhöhle in jeder Sprache sozusagen ein für allemal festgelegt worden ist.

Bei der Bildung von *O* oder *U* nimmt die Mundhöhle die Gestalt einer Flasche ohne Hals an, die sich nach dem Munde zu öffnet; je enger die Oeffnung einer solchen Flasche ist, um so tiefer ist ihr Eigenton. Bei der *U*-Stellung des Mundes ist der Eigenton der Mundhöhle *f*, bei der *O*-Stellung b_1. Wenn man den Vocal *A* bildet, geht die Mundhöhle in Trichterform über, der Eigenton der Mundhöhle ist b_2. Bei E und *I* bildet die Mundhöhle eine Flasche mit langem, engem Halse, deren Bauch der Schlund bildet und deren Hals durch einen zwischen Zungenrücken und hartem Gaumen gebildeten Canal dargestellt wird. Eine solche Flasche hat zwei gesonderte Eigentöne, nämlich einen Ton des Bauches und einen solchen des Halses; in unserem Falle für *E* die Töne f_1 und b_3, für *I* die Töne *f* und d_4.

Um die angegebenen Formveränderungen bei der Bildung der Vocale zu erzeugen, werden folgende Mittel angewendet:

1. Die Nasenhöhle wird durch Erhebung des Gaumensegels gegen die Mund-Rachenhöhle abgeschlossen; tritt dieser Abschluss nicht ein, so werden die Vocale „nasal", indem auch die Luft in der Nasenhöhle in Mitschwingung geräth. Am meisten wird das Gaumensegel bei der Bildung von *I* und *U* angezogen, am wenigsten bei *A*.

2. Gewisse Lageveränderungen der die Mund-Rachenhöhle zusammensetzenden und erfüllenden Theile. Bei der Bildung des *U* steigt der Kehlkopf herunter, während die Mundöffnung nach vorn geschoben und durch Contraction der Lippen stark verengt wird. Beim *A* erhebt sich der Kehlkopf ein wenig, die Zunge legt sich auf den Boden der Mundhöhle und der Mund ist weit geöffnet, so dass die Trichterform entsteht. Die Erweiterung zum Bauche der Flasche bei der Bildung von *E* und *I* wird durch Hebung des Kehlkopfes und Einziehen der Zungenwurzel erzielt, während der lange Hals der Flasche dadurch entsteht, dass der vordere Theil des Zungenrückens gegen den harten Gaumen erhoben wird.

Die Diphthonge stellen sich als Doppelvocale und demnach weiter als Doppelklänge dar, zu deren Bildung nichts weiter nöthig ist, als die Mundstellung des ersten Vocales in die für den zweiten nothwendige übergehen zu lassen.

Die Consonanten sind nichts Anderes als Geräusche, welche nur im Ansatzrohre, also in der Rachen-Mundhöhle dadurch entstehen, dass der Exspirationsstrom beim Passiren des Ansatzrohres leicht bewegliche Theile in Schwingungen versetzt, welche Verengerungen oder Verschlüsse bilden.

Nach dem Orte, an welchem diese Verschlüsse sich bilden, unterscheidet man die Consonanten in drei Gruppen (Brücke), nämlich:

1. Die Lipppenlaute *p, b, f, v, w*; der Verschluss entsteht durch das Zusammenwirken beider Lippen oder dieser unter Mithilfe einer der beiden Zahnreihen.

2. Die Zungenlaute *t, d, s, l:* den Verschluss oder die Verengerung bildet die Zunge im Verlaufe des Mundcanals an irgend einer Stelle zwischen Rachen und Lippen.

3. Die Rachen- oder Gaumenlaute *k, g, ch, j* entstehen durch Verschluss oder durch Verengerung in der Gegend des Racheneinganges im Mundcanal.

Das *r* kann man labial, lingual oder guttural bilden; es entsteht, wenn die angegebenen Verschlussstellen in schwingende Bewegung versetzt werden, ohne dass ein Ton entstehen kann.

Die Consonanten *m, n* und *ng* bezeichnet man auch als Halbvocale, da sie, wie die Vocale, durch Resonanz erzeugt werden, nur dass daneben noch irgendwo im Ansatzrohr ein Verschluss eintritt; man nennt sie deshalb auch Resonanten.

Das *h* wird im Kehlkopfe selbst erzeugt, wenn der Exspirationsstrom durch die etwas weite Stimmritze mit schwachem Reibungsgeräusche hindurchtritt und gegen die Rachenwand anprallt.

Literatur.

1. Sig. Mayer. Die Bewegungen der Verdauungs-, Absonderungs- und Fortpflanzungsapparate etc. L. Hermann's Handbuch der Physiologie. Bd. V, 2. Verlag von F. C. W. Vogel, Leipzig 1881.

2. C. Gegenbaur. Lehrbuch der Anatomie des Menschen. „Von der Mundhöhle." Dritte Auflage. Verlag von Wilh. Engelmann. Leipzig 1888.

3. Ch. S. Tomes. Die Anatomie der Zähne des Menschen und der Wirbelthiere, sowie deren Histologie und Entwickelung. Bearbeitet von Ludw. Holländer. Verlag von Aug. Hirschwald. Berlin 1877.

4. W. F. Litch. The american System of Dentistry. Vol. I—III. Verlag von Lea Brothers & Co. Philadelphia 1886.

5. M. v. Vintschgau. Physiologie des Geschmacksinns und des Geruchsinns. L. Hermann's Handbuch der Physiologie. Bd. III, 2, 1880.

6. H. Helmholtz. Die Lehre von den Tonempfindungen. Vierte Auflage. Verlag von Fr. Vieweg & Sohn. Braunschweig 1877.

7. P. Grützner. Physiologie der Stimme und Sprache. L. Hermann's Handbuch der Physiologie. Bd. I, 2, 1879.

8. F. C. Donders. Physiologie des Menschen. Deutsche Ausgabe von Fr. W. Theile. Bd. I. Verlag von S. Hirzel. Leipzig 1856.

9. Funke's Lehrbuch der Physiologie. Bearbeitet von A. Grünhagen. Siebente Auflage. Bd. I. Verlag von Leopold Voss. Hamburg und Leipzig 1885.

10. J. Steiner. Grundriss der Physiologie des Menschen. Fünfte Auflage. Verlag von Veit & Co. Leipzig 1890.

Chemie der Mundhöhle

von

J. Mauthner.

Die Mundflüssigkeit.

Zur Bildung der Mundflüssigkeit[1]) tragen drei paarige Drüsen, die Gland. parotis, submaxillaris und sublingualis, sowie die Schleimhaut des Mundes mit den in ihr enthaltenen kleinen Drüsen bei. Dass es verschiedene Flüssigkeiten sind, die durch ihre Mischung den Speichel bilden, erkennt man leicht, wenn man, ohne zu schlingen, den Mund über ein Glas hält und die Flüssigkeit abtropfen lässt (Hoppe-Seyler). Dabei bilden sich sowohl klar hinabfallende Tropfen, als solche, welche schleimige Fäden nach sich ziehen. Im Glase mischen sich die beiden Flüssigkeiten nicht sofort.

Die äusseren Eigenschaften des gemischten Speichels sind bekannt. Er stellt eine farblose, schwach fadenziehende, geruchlose Flüssigkeit dar, welche einen Bodensatz abscheidet, der aus Pflasterepithelzellen, Schleimgerinnseln, Speichelkörperchen (Leukocyten) besteht. Die Menge des während 24 Stunden abgesonderten Speichels ist sehr verschieden angegeben worden. Am zutreffendsten dürften die Angaben von Bidder und Schmidt sein, die nach Selbstbeobachtungen zu dem Schlusse kamen, dass dieselbe 1500 Gr. betrage[2]). Zu einer fast gleich grossen Zahl ist auch Moleschott[3]) gelangt.

Die Werthe, welche für das specifische Gewicht des Speichels angegeben werden, sind etwas schwankende. Von Wright[4]) sind an 200 gesunden Individuen Bestimmungen ausgeführt worden; die Zahlen liegen zwischen 1·0089 und 1·0069. Wright gibt an, dass auf die Dichte des Speichels die Art der Nahrung von grossem Einfluss sei. Vegetabilische Kost setzt das specifische Gewicht herab, animalische erhöht es. Sticker[5]) fand das specifische Gewicht seines filtrirten Speichels am Vormittag gleich: 1·0024, 1·004, 1·0045, 1—2 Stunden nach der Hauptmahlzeit gleich: 1·0054, 1·0065, 1·0068.

Die Reaction des gemischten Mundspeichels ist während des Kauens und in den ersten Stunden der Verdauung stets alkalisch. Diese alkalische Reaction erhält sich jedoch zu verschiedenen Tageszeiten nicht mit gleicher Stärke, sie kann unter Umständen stark sinken und saurer Reaction Platz machen. So fand Jacubowitsch[5]) die alkalische Reaction morgens fast Null. Sie stieg nach dem Frühstück, sank hierauf und nahm nach dem Mittagessen wieder zu. Mitscherlich, Wright und Sticker machen über dieses Verhalten gut übereinstimmende Angaben. Der letztgenannte Autor*) theilt auf Grund ausgedehnter Beobachtungen das Folgende mit: Nach Mitternacht kann der Speichel schwach saure Reaction zeigen, die durch längeres Ausspeicheln kaum abnimmt. Sie bleibt gegen Morgen bestehen oder geht in neutrale oder amphotere Reaction über. Während des Frühstücks wird der Speichel stark alkalisch, bleibt so eine halbe bis mehrere Stunden, um dann stark sauer zu werden. Dies tritt meist drei Stunden nach dem Frühstück am intensivsten auf. Später, besonders bei längerem Ansaugen des Speichels in den Mund, nimmt diese Reaction etwas ab. Während und kurz nach dem Mittagessen ist der Speichel stark alkalisch, wenn die Kost aus gemischter, schwach alkalisch, wenn sie aus rein animalischer Nahrung besteht. Die Alkalescenz, welche längere Zeit nach dem Mittagessen wächst, sinkt wieder, macht saurer Reaction Platz. Nach dem Abendessen wird der Speichel wieder alkalisch, um bis Mitternacht neuerdings die saure Reaction anzunehmen. Hervorzuheben ist, dass um die Zeit der stärksten Acidität, 2—3 Stunden nach dem Frühstück oder 4—5 Stunden nach dem Mittagessen, durch Kauen von Brod eine deutliche Abnahme der Acidität nicht eintrat.

Andere Beobachter trafen, wenn der Untersuchung, wie selbstverständlich, Reinigung der Mundhöhle und Ausfliessenlassen des in den Ausführungsgängen stockenden Secretes vorausging, nur ausnahmsweise neutralen oder sauren Speichel, sondern fanden in der Regel alkalische Reaction. Jedenfalls besteht Uebereinstimmung darüber, dass der Speichel während des Kauens und in den ersten Stunden nach der Mahlzeit alkalische Reaction besitzt.

In pathologischen Fällen sind Aenderungen in der Reaction des Speichels wiederholt beobachtet worden. So gibt Lehmann[6]) an, bei Diabetes mellitus jedesmal saure Reaction beobachtet zu haben, die er mit Bestimmtheit auf die Gegenwart freier Milchsäure zurückführen konnte.

*) Die Beobachtungen wurden sowohl an gemischtem Mundspeichel, als auch, in völliger Uebereinstimmung damit, an Submaxillarspeichel gemacht.

Auch von Anderen (Kühne, Mosler, Limpricht[7]) wurde diese saure Reaction beim Diabetes beobachtet. Mosler führte, um reines Parotissecret zu gewinnen, in den Duct. Sten. eine Canüle ein, und beobachtete, dass bei minder vorgeschrittenen Fällen das Secret wohl neutral oder alkalisch sein kann, dass es aber bei raschem Verlauf der Krankheit, sowie in späteren Stadien derselben stets sauer reagire. Auf diese saure Reaction führt er die Caries der Zähne und die Zahnfleisch-Erkrankungen bei den Diabetikern zurück.

Saure Reaction ist ferner beobachtet worden[8]) bei fieberhaften Krankheiten (Prout), besonders im Typhus (Mosler) bei Verdauungsstörungen (Wright), Stomatitis infant., Ruhr (Uffelmann), Magenkrebs (L'Héritier, Frerichs). Auch Sticker konnte diese letztere Beobachtung in zwei Fällen wiederholen, theilt aber nach Erfahrungen Hübner's mit, dass dieses Verhalten nicht constant sei.

Chemische Zusammensetzung des Speichels. Wie schon das geringe specifische Gewicht erwarten lässt, tritt die Menge der im Speichel gelösten festen Stoffe gegenüber dem Hauptbestandtheil desselben, dem Wasser, erheblich zurück. Die wichtigsten Körper, welche sich im Speichel finden, sind: Mucin, eine Spur Eiweiss, diastatisches (Stärke verzuckerndes) Ferment und anorganische Salze. Ausserdem kommen in geringer Menge noch folgende Stoffe vor:

Rhodanwasserstoffsäure als Alkalisalz. Die Menge derselben wird nach neuen Untersuchungen von Bruylants[9]) zwischen Spuren und 0·0698 Gr. pro Liter (im Mittel 0·0374 Gr.) angegeben. Sie ist bei verschiedenen Individuen verschieden gross, bei jedem einzelnen aber, unabhängig von der Art der Ernährung, ziemlich constant. Eine besondere Beziehung zum Speichel kommt der Rhodanwasserstoffsäure nach Bruylants nicht zu. Sie ist im Organismus weit verbreitet und wird im Speichel (und im Urin) sowie andere Substanzen ausgeschieden.

Spuren von Ammoniak sind nach älteren Beobachtungen, die von C. Wurster[10]) neuerdings bestätigt wurden, im Speichel immer vorhanden. Die Menge desselben beträgt nach Wurster in der Regel 0·136 Gr. pro Liter, manchmal bis zu 0·1904 Gr. Interessant wird die Gegenwart des Ammoniaks im Speichel durch die Beziehungen, in denen dasselbe nach den Beobachtungen des genannten Autors zu der von P. Griess nachgewiesenen salpetrigen Säure steht. Diese letztere ist nach Wurster in dem ganz frisch secernirten Speichel nicht enthalten, bildet sich aber schon kurze Zeit nach der Entleerung. Nun besitzt der frische Speichel lebhaft oxydirende Eigenschaften, die durch die Bläuung von Tetramethylparaphenylendiamin-Papier nachgewiesen werden kann, und die von Wurster der Gegenwart von Wasserstoffsuperoxyd

zugeschrieben wird. Dieses letztere überführt bei alkalischer Reaction das Ammoniak in salpetrige Säure, bei saurer Reaction der Flüssigkeit in Salpetersäure. Nur bisweilen enthält schon der frische Speichel salpetrige Säure. Bei längerem Stehen des Speichels in der Sommertemperatur bildet sich durch Einwirkung von Mikroorganismen aus der salpetrigen Säure wieder Ammoniak zurück. Speichel, der bei Reizung der Mundschleimhaut durch Kochsalz und Essigsäure secernirt wird enthält keinen activen Sauerstoff, viel weniger Ammoniak und wirkt auf Stärke 2—3mal so rasch, als das gewöhnliche, bei Kau- und Saugbewegungen abgeschiedene Secret. Auf der Höhe der Reizung fand Wurster Nitrate und Harnstoff. Die Menge des letzteren betrug 0·45 Gr. pro Liter.

Die Gegenwart des Harnstoffes im Speichel war schon früher wiederholt Gegenstand der Untersuchung, und zwar sowohl bei Gesunden (Pettenkofer, Picard, Rabuteau) wie bei Nephritikern (Wright, Ritter). Fleischer[11]) fand z. Th. im Gegensatze zu den genannten Autoren im normalen Speichel keinen Harnstoff oder nur minimale Spuren davon, bei der Untersuchung des Pilocarpin-Speichels von 45 Nephritikern mit und ohne Urämie fand er dagegen in 38 Fällen Harnstoff, in maximo 0·3—0·4 Gr. pro die.

Betreffs des Speichels von Kranken sei noch erwähnt, dass von Frerichs und Städeler das Vorkommen von Leucin angegeben wird, dass bei Urämie von Mosler[12]) kohlensaures Ammoniak, von Boucheron[13]) Harnsäure gefunden wurde. Zucker konnte Bernard weder im Speichel Diabeteskranker noch in dem von künstlich diabetisch gemachten Thieren nachweisen. Auch ist das Auftreten von Gallenfarbstoff bei Icterus nicht sichergestellt.

Dass im Mundspeichel bei Scorbut Blutfarbstoff auftritt, ist naheliegend; einen directen Uebergang von gelöstem Hämoglobin beobachtetete Sticker[14]) bei schwerer Hämoglobinämie in Folge von Arsenwasserstoff-Vergiftung.

Endlich sei noch der Angabe von Gautier gedacht, dass im Speichel eine alkaloïdähnliche, nicht eiweissartige Substanz vorkomme, die auf Vögel wie ein Ptomaïn oder wie Schlangengift wirken sollte, eine Angabe, welche von Bujwid[15]) nicht bestätigt werden konnte.

Von Arzneistoffen ist es in mehreren Fällen constatirt, dass sie nach der Aufnahme in den Organismus mehr oder weniger rasch im Speichel erscheinen. So ist von dem Jod und dem Brom bekannt, dass sie in sehr kurzer Zeit vom Speichel theilweise wieder ausgeschieden werden. Dieses Verhalten haben Pentzold und Faber[16]), ferner J. Wolff und G. Sticker dazu benützt, um die Schnelligkeit zu be-

stimmen, mit der unter verschiedenen Bedingungen die Resorption von der Magenschleimhaut aus vor sich geht.

Bei der Inunctionscur fanden Lehmann und Schuhmacher[17]) Quecksilber im Speichel. Es scheint sich aber nur um geringe Mengen zu handeln. So fand Pouchet[18]) bei Stomatitis mercurialis 5—6 Mgr. Quecksilber pro Liter Speichel. Langley und Fletcher[19]) sahen Lithium sehr rasch aus dem Blut in den Speichel übertreten. Es wird sich gewiss in vielen anderen Fällen ein ähnliches Verhalten nachweisen lassen, doch sind die Versuche über diesen Gegenstand noch wenig zahlreich.

Ueber die quantitative Zusammensetzung des gemischten Mundspeichels liegen mehrfache Angaben vor. Sie sind jedoch ziemlich schwankende, was sich aus der complexen Herkunft und andererseits der Mangelhaftigkeit der Bestimmungsmethoden leicht erklären lässt. Hoppe-Seyler führt in seiner physiologischen Chemie[20]) die folgenden Analysen von menschlichem Speichel an. 1000 Theile Speichel enthalten nach:

	I Frerichs	II Jacubowitsch	III Herter
Wasser	994·10	995·16	994·698
Feste Stoffe	5·90	4·84	5·302
Lösliche organische Substanzen	1·42	1·34	3·271
Epithelien	2·13	1·62	?
Schwefelcyankalium*)	0·10	0·06	?
Anorganische Salze	2·19	1·82	1·031
darin KCl + NaCl	?	0·84	?

Eine neuere Analyse liegt von Hammerbacher[21]) vor. Sie ergab für 100 Theile des Speichels von einem jungen Manne:

Wasser	994·203
Feste Stoffe insgesammt	5·797
Epithelien und Mucin	2·202
Ptyalin und Albumin	1·390
Anorganische Salze	2·205
Rhodankalium	0·041

Die anorganischen Salze des Speichels bestehen aus: Chlor, Phosphorsäure und Kohlensäure in Verbindung mit Kalium, Natrium, Calcium und Magnesium.

Hammerbacher fand in der Asche des Speichels folgende Werthe für 100 Theile:

*) Betreffs dieses Körpers s. die oben angeführten neueren Untersuchungen von Bruylants.

Kali	45·714
Natron	9·593
Kalk (mit Spuren Eisenoxyd)	5·011
Magnesia	0·155
Schwefelsäure	6·380*)
Phosphorsäure	18·848
Chlor	18·352

Der Kalkgehalt des Speichels soll nach Frédericq[22]) dazu dienen, die durch organische Säuren dem Zahnschmelz entzogenen Kalksalze zu ersetzen, eine Angabe, die wenig wahrscheinlich klingt.

Eine Reihe für die Physiologie der Drüsen höchst wichtiger Untersuchungen sind an den Speicheldrüsen in Bezug auf die Frage ausgeführt worden, welchen Einfluss die Reizung der zu den Drüsen führenden Nerven auf die Geschwindigkeit der Secretion und auf die Zusammensetzung des Secretes ausübt. Besonders sind es Bernard, Eckhard, C. Ludwig und Heidenhain, welche sich mit diesen Fragen beschäftigt haben. Von den Ergebnissen kann hier nur kurz das Folgende Platz finden[23]). Nach Durchschneidung der Drüsennerven tritt absolute Ruhe der Drüse ein. Reizt man das periphere Ende der cerebalen Drüsennerven, so tritt sofort schnelle (nur bei der Gl. subling. langsame) Absonderung ein, die lange anhält. Das Submaxillarsecret des Hundes bildet dabei eine wasserhelle, fadenziehende Flüssigkeit. Bei Reizung des Sympathicus dagegen erscheint das Secret langsam und ist nur in Pausen zu gewinnen. Es stellt eine zähere, klumpige, weissliche Masse dar. Der cerebrale Speichel, wie ihn bei schwacher Reizung eine nicht ermüdete Drüse liefert, enthält 1—2 Percent, der Sympathicus-Speichel bis zu 6 Percent Trockensubstanz.

Mit der Dauer[24]) der Absonderung sinkt der Gehalt des Secretes an festen, und zwar vorzugsweise an organischen Bestandtheilen. Das Sympathicussecret der Sublingualis verliert dabei seine trübe, gallertige Beschaffenheit, wird hell, durchsichtig, weniger fadenziehend und verdünnter. Es besteht nach Heidenhain kein specifischer, sondern nur ein gradueller Unterschied zwischen Sympathicus- und Chorda-Speichel. Wird die Drüse von dem einen Nerven aus längere Zeit in Thätigkeit versetzt, so sinkt der Percentgehalt des Secretes auch bei Reizung von dem anderen Nerven aus.

Bei Steigerung des cerebralen Reizes steigt bei der Sumaxillaris und der Parotis die Absonderung an. Gleichzeitig nimmt der Salzgehalt des Secretes

*) Von diesen 6·380 Percent Schwefelsäure stammen 4·577 Percent aus dem Schwefel der organischen Substanzen.

zu. Im Anfang geschieht dasselbe auch in Bezug auf die organischen Bestandtheile, bei späteren Reizungen jedoch nur dann, wenn die Steigerung derselben sehr erheblich ist. Reizt man erst schwach, dann stark und lässt man den Reiz hierauf wieder auf die frühere Höhe sinken, so sinkt die Absonderungsgeschwindigkeit und der Salzgehalt wieder auf das frühere Niveau herab, nicht aber in gleichem Maasse der Gehalt an organischer Substanz.

Neuere Untersuchungen über diese Verhältnisse, sowie über die Wirkung von Atropin, Pilocarpin und Injection von Salzlösungen in das Blut in Bezug auf die Zusammensetzung des Speichels sind von Langley[25]), Werther[26]), Langley und Fletcher[27]), Novi[28]) ausgeführt worden. Doch kann hier nicht näher darauf eingegangen werden.

* * *

Bei der Bildung der Mundflüssigkeit betheiligen sich, der Menge ihres Secretes entsprechend, vor Allem die Parotis und die Submaxillaris. Nur untergeordnet ist der Antheil, welcher der Sublingualis und der Schleimhaut des Mundes zukommt. Die Secrete der drei verschiedenen Drüsenpaare sind in ihrer Zusammensetzung nicht gleich, so dass es zweckmässig erscheint, die einzelnen Secrete besonders zu besprechen.

Der Submaxillarspeichel wird als klare und wasserhelle, beim Abtropfen fadenziehende Flüssigkeit abgesondert, die sich beim Stehen an der Luft und beim Erhitzen unter Abscheidung von kohlensaurem Kalk trübt. Er enthält reichlich Mucin, das ihm die Fähigkeit verleiht, trockene Massen schlüpfrig zu machen, und stets saccharificirendes Ferment. Von Eiweisskörpern sind höchstens Spuren vorhanden. Rhodanverbindungen fehlen entweder vollständig oder sind nur in sehr geringer Menge, jedenfalls viel weniger als im Parotissecret gegenwärtig. Die Angaben hierüber lauten verschieden.

Quantitative Untersuchungen des Submaxillarspeichels von Hunden haben Bidder und Schmidt und in neuerer Zeit Herter ausgeführt. Der letztgenannte Autor fand nach Reizung der Mundhöhle mit Essigsäure folgende Werthe:[29])

Wasser	994·385
Feste Stoffe	5·615
Organische Stoffe	1·755
darin Mucin	0·662
Anorganische Salze, lösliche.	3·597
„ „ unlösliche	0·263
Chemisch gebundene Kohlensäure . . .	0·440

Die Asche desselben Speichels, auf das ganze Secret bezogen, gab in pro Mille:

K_2SO_4	0·209
KCl	0·940
NaCl	1·546
Na_2CO_3	0·902
$CaCO_3$	0·150
$Ca_3 2PO_4$	0·113

Im Submaxillarspeichel, der unmittelbar nach Anlegung einer Fistel secernirt wurde, fand Herter 4·589 pro Mille feste Stoffe, beim Kauen von Fleisch eine grössere Menge: 8·681 pro Mille.

An dem Secret der Submaxillardrüse zum sind erstenmal Studien über die darin gelösten Gase von Pflüger ausgeführt worden. Es fanden sich in Volum-Percent:

	I	II
Sauerstoff	0·4	0·6
Kohlensäure, direct auspumpbar	19·3	22·5
„ durch Phosphorsäure ausgetrieben	29·9	42·2
Stickstoff	0·7	0·8

Zur Neutralisation unter Verdrängung der Kohlensäure brauchte Pflüger für 100 Gr. Submaxillarspeichel 0·1356 bis 0·1446 Gr. SO_3, was 0·0746 bis 0·0795 Gr. Kohlensäure entspricht. Von Herter sind etwas geringere Werthe gefunden worden. Dass im eben abgesonderten Submaxillarspeichel thatsächlich Sauerstoff enthalten ist, konnte Hoppe-Seyler mittelst seiner Hämoglobinmethode sicher nachweisen.

Das Secret der Sublingualdrüse wird als sehr mucinreiche, zähschleimige, glashelle Masse von alkalischer Reaction geschildert, die nach Heidenhain[30]) 2·75 Percent feste Stoffe, nach Longet[31]) auch Rhodansalz enthält.

Die Parotis liefert ein mucinfreies Secret, das eine dünne, nicht fadenziehende, alkalisch reagirende Flüssigkeit vorstellt, die beim Stehen an der Luft kohlensauren Kalk abscheidet, eine Spur Eiweiss und stets Ferment, sowie meist auch Rhodansalz enthält. Das Ferment findet sich in der Drüse auch schon beim Neugeborenen vor. Das specifische Gewicht des Parotisspeichels vom Menschen schwankt zwischen 1·0061 und 1·0088. Eine quantitative Analyse, welche Hoppe-Seyler[32]) an dem Secrete eines dreijährigen Kindes mit durch Trauma erworbener Fistel ausführte, ergab für 1000 Theile:

Wasser	993·16
Feste Stoffe	6·84
Organische Stoffe	3·44
Salze (KCl, NaCl, $CaCO_3$)	3·40

Auch beim Parotisspeichel konnte derselbe Autor die Gegenwart von freiem Sauerstoff erweisen.

Die im menschlichen Parotissecret enthaltenen Gase hat Külz[33]) mittelst der Quecksilberluftpumpe gewonnen und analysirt. Es ergaben sich in Volum-Percent:

Sauerstoff	0·84	bis	1·46
Stickstoff	2·37	„	3·77
Kohlensäure direct auspumpbar	2·31	„	4·65
„ durch Phosphorsäure ausgetrieben	40·17	„	62·47

Es konnte vermuthet werden, dass sich die Alkalescenz des Speichels und damit die Menge der gebundenen Kohlensäure während der Magenverdauung vermehren werde, wie ja auch die Reaction des Harnes während dieser Zeit schwächer sauer oder alkalisch wird. Doch zeigte sich ein solcher Zusammenhang nicht. Während vor der Mahlzeit die Gesammtmenge der Kohlensäure 56·62 Volum-Percent betrug, war sie $1^1/_2$ Stunden nachher, während der Harn alkalische Reaction zeigte, 55·4 Volum-Percent.

Das von der Mundschleimhaut producirte Secret für sich allein, ohne Beimengung desjenigen der Speicheldrüsen, zu gewinnen, bietet sich am Menschen keine Gelegenheit. An Hunden sind von Bidder und Schmidt[34]) Versuche in dieser Richtung gemacht worden in der Art, dass sie die Ausführungsgänge der vier grossen Speicheldrüsen unterbanden. So gelangte in die Mundhöhle nur das Secret der Schleimhaut, vermengt mit jenem der Orbitaldrüsen, welche jedoch nicht zu den Speicheldrüsen, vielmehr zu den Zungen-, Lippen- und anderen der Schleimhaut angehörigen Drüsen zu zählen sind. Als nächste Folge der Unterbindung beobachteten Bidder und Schmidt eine auffallende Verminderung der Mundflüssigkeit, die bei geschlossenem Mund eben im Stande war, die Schleimhaut feucht zu erhalten, so dass auch feuchte Nahrung, wie frisches Fleisch, nur mit Schwierigkeit verschluckt wurde. Der Durst der Thiere war gesteigert. Die zur Analyse nöthige Menge des Secrets konnte nur mit Aufwand von sehr viel Geduld und Zeit gewonnen werden. Es war entweder eine mit viel Luft gemischte, schaumige oder eine gleichmässige, graugelbe, ziemlich klare, sehr zähe und fadenziehende Flüssigkeit, die ohne Ausnahme stark alkalische Reaction zeigte und bei der Analyse folgende Zahlen lieferte: 1000 Theile gaben:

Wasser	990·02
Trockenrückstand	9·98
Organische Substanz:	
in Alkohol löslich	1·67
„ „ unlöslich	2·18
Anorganische Salze	6·13

darin:

Chorkalium, Chlornatrium und phosphorsaures Natrium	5·29
Kalk und Magnesia	0·84

* * *

Bei der physiologischen Rolle, welche der gemischte Mundspeichel spielt, kommen neben der reichlichen in ihm enthaltenen Wassermenge im Wesentlichen drei Dinge in Betracht: sein Gehalt an Mucin, an kohlensauren Salzen und an saccharificirendem Ferment. Eine physiologische Wirksamkeit der Rhodanverbindungen ist nicht bekannt. Das Mucin, welches von der Submaxillaris, Sublingualis und von der Mundschleimhaut geliefert wird, wirkt mechanisch dadurch, dass es den gekauten, durchfeuchteten Bissen schlüpfrig und zum Gleiten geeignet macht.

Die Menge der kohlensauren Salze, welche in den Speichelanalysen angeführt werden, sind procentisch nur geringe. Wenn wir jedoch in Betracht ziehen, dass die Gesammtmenge des in 24 Stunden secernirten Speichels eine sehr erhebliche ist, sowie dass die Hauptmasse desselben während des Kauens producirt wird, in einer Zeit also, in der der Speichel die stärkste alkalische Reaction darbietet, so können wir nicht umhin, auch diesen Salzen eine nicht unwichtige Rolle zuzuschreiben: die Neutralisation von Säuren, welche entweder mit der Nahrung in den Mund gelangen oder aber durch Zersetzung von Nahrungsresten dort entstehen. Für den Vorgang der Stärkeumwandlung allein wäre die alkalische Reaction nicht unerlässlich, bei vollkommen neutraler Reaction findet dieselbe sogar in ausgedehnterem Maasse statt.

Die wichtigste Einwirkung, welche der Speichel auf die Nahrungsstoffe ausübt, verdankt er seinem Fermentgehalt. Seine Fähigkeit, Stärke in Zucker umzuwandeln [35]), ist von Leuchs 1831 entdeckt worden, nachdem kurz vorher Dubrunfaut die Diastase im Malz entdeckt hatte. Schon früher hatte man auf verschiedenen Wegen versucht, einen specifischen Speichelstoff zu gewinnen, und es sind mit dem Namen „Ptyalin" sehr verschiedene Dinge, die gewiss keine reinen Körper waren, belegt worden, ohne dass man daran eine saccharificirende Wirkung beobachtet hätte. Man erkannte später, dass diese Wirkung an einen Stoff geknüpft sein müsse, der in Bezug auf sein Verhalten mit einer Reihe anderer ähnlich wirkender Substanzen übereinstimmt, welche sämmtlich Producte thierischer oder pflanzlicher Organismen sind, sich in denselben vielfach verbreitet vorfinden und das Gemeinsame zeigen, dass sie in Wasser löslich, in Alkohol unlöslich sind, von Niederschlägen aus ihren Lösungen leicht mitgerissen werden, Substanzen, die durch höhere Temperatur bei Gegenwart von Wasser ihrer Wirkung beraubt werden, und selbst in sehr

geringer Menge im Stande sind, grosse Mengen von Stoffen chemisch, meist unter Wasseraufnahme umzusetzen, kurz, dass die Fähigkeit des Speichels, Stärke zu verzuckern, einem Ferment oder Enzym zukomme, dem man von seiner Wirkung die Bezeichnung: zuckerbildendes, amylolytisches, saccharificirendes, diastatisches Ferment beigelegt hat. Hie und da wird auch der ältere Namen Ptyalin auch auf dieses Ferment angewendet. Ein weiteres Verhalten, das den Fermenten gemeinsam ist, besteht darin, dass es bisher wahrscheinlich in keinem einzigen Falle gelungen ist, ein solches in reinem Zustand herzustellen. Man hat zwar auf verschiedenen Wegen vermocht, aus wirksamen Gemengen Stoffe darzustellen, welche in sehr hohem Grade Träger jener Wirkung waren, es fehlt jedoch stets ein Kriterium dafür, dass man es mit einheitlichen, reinen Körpern zu thun hatte.

Aus dem Speichel hat Cohnheim versucht, das Ferment abzuscheiden und dabei eine wirksame Substanz in der Form eines feinen weissen Pulvers gewonnen, welche stickstoffhaltig ist, die Reactionen der Eiweisskörper nicht zeigt und noch anorganische Salze enthält. Auch v. Wittich hat nach seiner Methode: Extrahiren der Drüsen mit Glycerin und Fällen des Auszuges mit Alkohol ein sehr kräftig wirkendes Ferment dargestellt.

Die fermentative Wirkung des Speichels besteht, ebenso wie die des Secretes der Bauchspeicheldrüse und jene der pflanzlichen Diastase, darin, dass er im Stande ist, Stärke in kurzer Zeit in lösliche Kohlehydrate — Dextrine und Zucker — umzuwandeln.

Man hat früher angenommen, die Umwandlung der Stärke in Zucker gehe in der Art vor sich, dass sich zunächst Dextrin bilde und dieses dann unter Aufnahme der Elemente des Wassers vollständig in Traubenzucker übergehe. Doch ergaben die Untersuchungen von Musculus, Payen, Schwarzer, Schulze und Märker, dass das Dextrin, welches aus der Stärke entsteht, nicht nur als eine Vorstufe des Zuckers zu betrachten sei, sondern dass beide nebeneinander gebildet werden und dass auch nach langer Dauer der Einwirkung sich neben dem Zucker Dextrin vorfindet.

Jedenfalls verläuft der Process viel verwickelter, als man es sich früher vorgestellt hatte. Die eingehendsten Studien über den Verzuckerungsprocess sind nicht an dem Ferment des Speichels, sondern mit pflanzlicher Diastase angestellt worden. Doch können wir nach den Untersuchungen von Musculus und v. Mering[36]) die Resultate, welche dabei erhalten wurden, direct auf das Speichelferment übertragen.

Der Vorgang stellt sich im Wesentlichen[37]) so dar: Zunächst wird durch die Diastase der Stärkekleister verflüssigt. Es bildet sich lösliche

Stärke (Amidulin, Amylodextrin); diese gibt mit Jodlösung noch Blaufärbung. Prüft man in einem späteren Stadium mit Jodlösung, so findet man, dass die Jodreaction mehr violett und endlich roth wird. Es hat sich der von Brücke mit dem Namen Erythrodextrin bezeichnete Körper gebildet. Allmälig verschwindet auch diese Reaction und in Lösung findet sich ein Dextrin, welches mit Jod nicht gefärbt wird: Achroodextrin. Gleichzeitig mit diesen Umwandlungen aber werden gummiartige Körper gebildet und schon von Beginn des ganzen Vorganges an zeigt das Gemenge die Fähigkeit, Fehling'sche Lösung zu reduciren — es enthält Zucker. Man hat es hier nicht, wie man lange glaubte, mit Dextrose oder Traubenzucker zu thun, sondern mit einer davon verschiedenen Zuckerart, der Maltose, welche gegenüber der alkalischen Kupferlösung ein schwächeres Reductionsvermögen, gegenüber dem polarisirten Licht ein höheres Drehungsvermögen besitzt, als die Dextrose, und der die Formel: $C_{12} H_{22} O_{11} + H_2 O$ zukommt. Nasse, der ebenfalls erkannt hatte, dass der durch Speichel aus der Stärke gebildete Zucker mit Traubenzucker nicht identisch sei, gab ihm ursprünglich den Namen „Ptyalose", indem er ihn für verschieden von der Maltose hielt. Er gibt aber in neuerer Zeit die Identität der Ptyalose mit Maltose zu[38]).

Neben der Maltose entsteht auch Traubenzucker, aber in einer sehr geringen Menge[39]).

Sehr eingehende Studien über diesen Gegenstand sind von Brown und Heron[40]) angestellt worden. Sie fassen den Vorgang so auf, dass sich aus dem sehr gross gedachten Molecul der löslichen Stärke in zahlreichen Phasen immer je ein Molecul Maltose abspaltet, so dass neben dieser letzteren stets ein Dextrin, u. zw. auf jeder Stufe ein anderes, immer einfacher zusammengesetztes, gebildet wird. Sie ertheilen der löslichen Stärke die Formel $10 (C_{12} H_{20} O_{10})$. Die erste Stufe der Spaltung wäre die folgende:

$$\underset{\text{Lösliche Stärke}}{10 (C_{12} H_{20} O_{10})} + \underset{\text{Wasser}}{H_2 O} = \underset{\text{Erstes Dextrin}}{9 (C_{12} H_{20} O_{10})} + \underset{\text{Maltose}}{C_{12} H_{22} O_{11}}$$

Dieses erste durch die Formel $9 (C_{12} H_{20} O_{10})$ ausgedrückte Dextrin spalte nun unter neuerlicher Aufnahme von Wasser wieder ein Molecul Maltose ab, geht dadurch in ein zweites Dextrin über u. s. f.

Auf gewissen Stufen bleibt unter bestimmten Temperaturbedingungen nach Brown und Morris[41]) der Process stehen; so bildet sich ein Gleichgewichtszustand, wenn der Spaltungsvorgang der folgenden Gleichung entspricht:

$$\underset{\text{Stärke}}{10 (C_{12} H_{20} O_{10})} + \underset{\text{Wasser}}{8 H_2 O} = \underset{\text{Dextrin}}{2 (C_{12} H_{20} O_{10})} + \underset{\text{Maltose}}{8 C_{12} H_{22} O_{11}}$$

Dies erklärt das gleichzeitige Auftreten von Dextrin und Zucker. Das Verhältnis, in dem die Mengen dieser beiden zu einander stehen, wäre demnach wesentlich von der Temperatur abhängig. Auch O'Sullivan findet, dass verschiedenen Temperaturen verschiedene Zersetzungsgleichungen entsprechen.

Fügen wir dem bisher Gesagten hinzu, dass ein noch nicht genannter Körper, das Maltodextrin, welches in seinen Eigenschaften zwischen Achroodextrin und Maltose steht, als eines der Producte der Stärkeumwandlung beobachtet wurde, sowie dass die Existenz des früher genannten Erythrodextrins (welches nach Brückner, sowie Musculus und Meyer ein Gemenge von mit Jod sich nicht färbendem Dextrin und wenig löslicher Stärke ist) in Abrede gestellt wird, so geht aus alledem zur Genüge hervor, dass man es bei der Umwandlung der Stärke in Zucker mit einem sehr complicirten und noch immer nicht völlig durchsichtigen Vorgang zu thun hat. So viel können wir aber als Resultat aller Beobachtungen festhalten, dass die Einwirkung des saccharificirenden Fermentes auf die Stärke der Hauptsache nach darin besteht, dass daraus in Wasser leicht lösliche Verbindungen gebildet werden.

Alles Bisherige bezieht sich auf Stärke in der Form des Kleisters Prüft man, wie dies von Hammarsten geschehen ist, die Einwirkung des saccharificirenden Fermentes auf rohe Stärke, so ergeben sich, je nach der Herkunft der letzteren, sehr beträchtliche Unterschiede in Betreff der Dauer der Einwirkung, welche nothwendig ist, damit nachweisbare Zuckermengen gebildet werden. Diese Verschiedenheiten beruhen zweifellos auf der verschiedenen Structur und Grösse der verschiedenen Stärkearten.

Auch andere Stoffe als die Stärke unterliegen der Einwirkung von Speichelferment.

So wird Glycogen analog der pflanzlichen Stärke in Dextrin, Maltose und geringe Mengen von Traubenzucker gespalten [42]).

Salicin wird durch das Speichelferment sowie durch Emulsin in Saligenin und Zucker zerlegt. Amygdalin erleidet dagegen keine Veränderung. Ebensowenig Rohrzucker, Arabin und Inulin.

Mehrfach ist die Frage aufgeworfen worden, ob auch beim Neugeborenen der Speichel saccharificirendes Ferment enthalte. Wie oben angegeben wurde, konnte durch Extraction der Drüsen von Neugeborenen Ferment erhalten werden. Doch geht aus mehreren Untersuchungen hervor, dass die Menge des im Speichel enthaltenen Fermentes jedenfalls viel unbedeutender ist, als im späteren Alter, ja es liegen Angaben vor, dass in den ersten Monaten dem Speichel diastatische Eigenschaften völlig abgehen.

Die günstigste Temperatur für die Wirkung des Speichels liegt bei ca. 40 – 45° C.[43]). Unterhalb dieser Temperatur geht die Verzuckerung der Stärke nur sehr langsam von statten, bei höherer Temperatur wird das Ferment zerstört; eine bestimmte sogenannte Tödtungstemperatur lässt sich nicht aufstellen, da die Dauer der Einwirkung und die Concentration der Fermentlösung dabei von Einfluss sind.

Eine interessante Frage ist es, wie der Umfang der Zuckerbildung von der Menge des vorhandenen Fermentes abhängig ist. Absolute Zahlen lassen sich natürlich hier nicht geben, dennoch konnte Kjeldahl nachweisen, dass zwischen Fermentmenge und Grösse der Wirkung eine angenäherte Proportionalität bestehe. Er fand nämlich[44]), dass in gleichen Zeiten von verschiedenen Speichelmengen folgende Zuckerquantitäten gebildet wurden:

Angewendete Menge Speichel	Producirter Zucker
0·25 cm³	0·40
0·5 „	0·82
0·75 „	1·21
1·0 „	1·55
1·5 „	2·16

Diese angenäherte Proportionalität besteht nur dann, wenn es sich um sehr geringe Mengen von Ferment handelt, bei grösseren Mengen ist sie nicht mehr zu beobachten. Aehnlich sind die Ergebnisse, zu denen in der gleichen Frage Chittenden und Smith[45]) gelangt sind.

Von physiologischer Bedeutung ist die weitere Frage, wie sich das Speichelferment einer Aenderung der Reaction der Flüssigkeit gegenüber verhält, in der es gelöst ist. Es liegen sehr viele Untersuchungen hierüber vor.

Als Resultat dieser zahlreichen Untersuchungen hat sich herausgestellt, dass Zusatz sehr geringer Mengen von Salzsäure die Wirkung des Speichels erhöht[46]), etwas grössere Mengen jedoch verzögernd wirken und das Ferment zerstören. So fanden Chittenden und Griswold[47]) im Mittel mehrerer Versuche folgende Werthe für die Wirkung des mit Salzsäure versetzten Speichels, ausgedrückt in Percenten des beim Zusatz von Wasser beobachteten Normalwerthes:

Salzsäurezusatz	Grösse der Wirkung
0·005 Percent HCl.	109·63 Percent
0·025 „ „	76·49 „
0·050 „ „	8·21 „

0·1 Percent Salzsäure hebt die Wirkung des Fermentes gänzlich auf.

Auch Zusatz von kohlensaurem Natron verlangsamt die Wirkung des Speichels, und zwar im Verhältnisse zu der Menge des Natriumcarbonates.

Nylén[48]) fand, dass die Salzsäure, selbst bei Gegenwart von 0·075—0·1 Percent nicht nur hemmend wirkt, sondern das Ferment völlig zerstört, so dass nach dem Abstumpfen die Säure keine Fermentwirkung mehr erzielt werden kann.

Chittenden und Ely[49]) stellten die wichtige Thatsache fest, dass diese störende Wirkung der Salzsäure durch die Gegenwart von 1 Percent Pepton übercompensirt wird, so dass ein Speichel, der bei Anwesenheit von 0·025 Percent Salzsäure nur ungefähr den zehnten Theil der normalen Wirkung zeigte, bei Gegenwart derselben Säuremenge und von Pepton sich kräftiger saccharificirend erwies, als für sich allein. Auch die Verzögerung der Speichelwirkung, welche kohlensaures Natron bedingt, wird durch Pepton theilweise aufgehoben.

Dass den geringen Mengen von Eiweisskörpern im Speichel eine ähnliche Wirkung, die durch Bindung der Säure zu erklären ist, zukomme, zeigen Langley und Eves[50]). Auch sie fanden, dass Speichel, der durch Säure genau neutralisirt wurde, kräftiger wirkt, wie nicht neutralisirter, dass dieser neutralisirte Speichel auf weiteren Zusatz von 0·0005—0·001 Percent Salzsäure manchmal eine verstärkte Wirksamkeit darbietet, dass aber, sobald die Eiweisskörper des Speichels nahezu mit der Säure gesättigt sind, die Wirkung geschwächt wird, bevor noch (mit Tropäolin 00) freie Säure nachweisbar ist. Im Uebrigen bestätigen sie im Wesentlichen die Angaben von Chittenden und Ely über die günstige Wirkung des Peptons und zeigen, dass sich auch andere Eiweisskörper wie Pepton verhalten. Chittenden und Smith[51]) führten in einer späteren Arbeit diese Verhältnisse des Genaueren aus und theilen mit, dass Pepton und Eiweisskörper nicht allein durch Bindung von Säure oder Alkali befördernd wirken, sondern dass sie auch direct auf neutralisirten Speichel einen begünstigenden Einfluss zeigen.

In Fällen, wo der Speichel an und für sich sauer reagirt, wie bei Diabetes und Icterus, verliert er nicht immer seine saccharificirenden Eigenschaften (Mosler). Dagegen konnte Sticker constatiren, dass in solchen Fällen, wo der Speichel alkalisch und wirksam abgesondert wird, aber nachträglich durch Gährungsvorgänge in der Mundhöhle sehr erschöpfter oder unbesinnlicher Kranker stark sauer wird, die Wirksamkeit desselben aufgehoben werden kann.

Ausser der Salzsäure ist noch eine grosse Reihe von anderen Verbindungen betreffs ihrer Einwirkung auf das Speichelferment untersucht worden. Dabei wurden vielfach sowohl Störung der Speichelwirkung als

auch in einer Reihe von Fällen eine Beschleunigung derselben beobachtet. Häufig zeigte es sich, dass eine Substanz, die in gewisser Menge eine Aufhebung der Fermentwirkung bedingt, bei geringerer Concentration eine Beförderung derselben zur Folge hat. Solche Versuche liegen vor von Nasse, Jul. Müller, Pfeiffer, Chittenden, Painter u. A.

Von diesen Beobachtungen seien hier einige der wichtigeren angeführt:

Freie Salicylsäure stört bei einem Gehalte von 0·2 Percent die Speichelwirkung und hebt sie bei 1 Percent ganz auf [Müller][52]).

Phenol verhindert erst bei mindestens 10 Percent (Müller) oder nach längerer Einwirkung von 5 Percent [Plugge][53]) die Zuckerbildung.

Nach Chittenden und Painter[54]) wird die Speichelwirkung aufgehoben durch

Quecksilberchlorid	bei	einem	Gehalt	von	0·005 Percent
Kupfervitriol	„	„	„	„	0·025 „
Eisenchlorid	„	„	„	„	0·025 „
Kaliumpermanganat	„	„	„	„	0·025 „
Borax	„	„	„	„	0·050 „

Dagegen wurde eine erhebliche Beschleunigung beobachtet bei:

Brechweinstein	„	„	„	„	0·500 „
Eisensulfat	„	„	„	„	0·010 „

sowie bei einer Reihe anderer Substanzen. Eine Beschleunigung erfährt der Verzuckerungsprocess ferner durch die Gegenwart kleiner Mengen von Chinin, Strychnin, Morphin, Curare[55]). Blausäure zeigt keine Einwirkung[56]), auch arsenige Säure zeigt nur geringe Beeinflussung in verzögerndem Sinne. Gelbes und rothes Blutlaugensalz, Bromkalium und Jodkalium zeigen je nach der Concentration befördernde oder verzögernde Wirkung.

Wie sehr es bei solchen Versuchen auf die Concentration ankommt, geht aus den älteren Versuchen von Nasse über die Wirkung von Kochsalz hervor. Während sich bei Gegenwart von 4 Percent Chlornatrium eine sehr beträchtliche Beschleunigung der Fermentwirkung zeigte, trat bei höheren Concentrationen rasches Sinken derselben ein, bei 15 Percent ungefähr auf die Hälfte.

Chittenden und Stewart[57]) beobachteten ferner, dass kleine Mengen Antipyrin ohne Wirkung sind, 3 Percent etwas hindern; Antifebrin wirkt bei 2 Percent ein wenig hemmend; Urethan wirkt bei 0·5 Percent schwach fördernd, bei 5 Percent schwach hindernd; Paraldehyd hemmt stark; Thallinsulfat zu 0·05 Percent steigert, zu 0·3 Percent hemmt es fast gänzlich; Coffeïn hemmt deutlich.

Wie aus dem früher über den Einfluss der Salzsäure des Magensaftes auf die Stärkeumwandlung durch Speichel Gesagten hervorgeht, besteht zwischen diesen beiden Verdauungssäften eine wichtige Wechselbeziehung. Sticker [58]) hat nun, zunächst durch Beobachtungen an einem Krankheitsfall eine weitere physiologische Beziehung dieser beiden Secrete aufgedeckt, welche, wie er zeigt, mit Wahrnehmungen, die von Anderen schon früher gemacht worden sind, in Einklang steht. Der beobachtete Fall war dadurch ausgezeichnet, „dass eine vollständige Versiegung der Speichelsecretion mit starker Verminderung der Magensaftabsonderung einherging und dass die Wiederherstellung der Speichelabsonderung die völlige Restitution der darniederliegenden Magenverdauung zur Folge hatte". Die Versuche, welche Sticker daraufhin anstellte, zeigten, dass „künstliche Ausschaltung des Speichelzuflusses zu den Ingesta bei einer aus Eiweiss mit Amylum zusammengesetzten Mahlzeit eine auffallende Verzögerung, um nicht zu sagen Behinderung der chemischen Magenfunction zur Folge hat, während unter sonst gleichen Bedingungen bei ungehindertem Speichelzufluss die Magenverdauung regelrecht von Statten geht, ferner, dass auch bei reiner Eiweisskost die Aufhebung der Speichelwirkung eine Verminderung der Labsaftabsonderung nach sich zieht. Die Verminderung des Magensaftes bezieht sich auf seine specifischen Factoren, auf Säure und Ferment, gleicherweise".

Eine ausreichende Erklärung für dieses Verhalten kann vorläufig noch nicht gegeben werden.

Literatur.

1. Hoppe-Seyler. Physiolog. Chemie. — Gorup-Besanez. Physiolog. Chemie. 4. Aufl. — Maly. Chemie der Verdauungssäfte und der Verdauung in Hermann's Handbuch der Physiologie. — G. Sticker. Die Bedeutung des Mundspeichels in physiologischen und pathologischen Zuständen. Berlin 1889.

2. Bidder und Schmidt. Die Verdauungssäfte und der Stoffwechsel. Mitau und Leipzig. S. 14.

3. Siehe Sticker l. c. S. 95.

4. Siehe Lehmann, Lehrb. d. physiolog. Chemie. 2. Aufl. II. Bd. S. 11.

5. Siehe Sticker l. c. S. 11.

6. Physiolog. Chemie. I. S. 103.

7. Cit. nach Sticker. S. 122.

8. Ebend. S. 123.

9. Jahresb. der Thierchemie 18. S. 134.

10. Berichte der Deutschen chem. Ges. XXII. S. 1901.

11. Jahresb. der Thierchemie 13. S. 258.

12. Siehe Sticker l. c.

13. Jahresb. der Thierchemie 15. S. 256.

14. l. c. S. 129.

15. Jahresb. der Thierchemie 12. S. 258.

16. Jahresb. der Thierchemie 12. S. 258.

17. Siehe Sticker S. 131.

18. Virchow-Hirsch Jahresbericht 1888. I. S. 399.

19. Jahresbericht für Thierchemie 18. 175.

20. Physiolog. Chemie. S. 189.

21. Zeitschr. f. physiolog. Chemie, herausg. v. Hoppe-Seyler. V. S. 302.

22. Jahresb. der Thierchemie 14. S. 275.

23. Heidenhain. Absonderungsvorgänge in Hermann's Handb. d. Physiologie. V. Bd. 1. Th. S. 40.

24. Ebend. S. 47.

25. Jahresb. für Thierchemie 15. S. 254. 18. S. 173.

26. Pflüger's Archiv. 38. S. 293.

27. Jahresb. der Thierchemie 18. S. 174.

28. Du-Bois' Archiv, physiol. Abth. 1888. S. 403.

29. Hoppe-Seyler. Physiol. Chemie. S. 191.

30. Siehe Hoppe-Seyler l. c.

31. Siehe Maly l. c.

32. l. c. S. 199. Ebendaselbst sind auch andere Analysen angeführt.

33. Zeitschr. f. Biologie 23. S. 321.
34. l. c. S. 1.
35. Eingehenderes über die Entwickelung der Lehre von der Stärkeverzuckerung siehe besonders bei Maly l. c.
36. Zeitschr. f. physiol. Chemie 2. 403.
37. Siehe Tollens' Art.: Kohlenhydrate in Ladenburg's Handwörterb. d. Chemie. 6. Bd. S. 110.
38. Siehe Tollens ebend. S. 98.
39. Musculus und v. Mering, Zeitschr. f. physiol. Chemie II. S. 409.
40. Liebig's Annalen Bd. 199. S. 242.
41. Ebend. Bd. 231. S. 132.
42. Musculus und v. Mering, Zeitschr. f. physiol. Chemie II. S. 415.
43. Kjeldahl in Maly's Jahresb. der Thierchemie 9. S. 383, und Chittenden und Martin, ebend. 15. S. 263.
44. A. Mayer, Die Lehre von den Fermenten. S. 84.
45. Jahresb. der Thierchemie 15. S. 257.
46. Siehe auch Chittenden und Smith. Jahresber. der Thierchemie 15. S. 257.
47. Ebend. 11. S. 268.
48. Ebend. 12. S. 241.
49. Ebend. 12. S. 242.
50. Ebend. 13. S. 256.
51. Ebend. 15. S. 256.
52. Ebend. 5. S. 285.
53. Siehe Maly l. c. S. 36.
54. Jahresb. der Thierchemie 15. S. 259.
55. O. Nasse, Pflüger's Archiv. 11. S. 138.
56. Siehe A. Mayer l. c. S. 46.
57. Centralbl. f. Physiologie 1889. S. 43.
58. l. c. und Volkmann's Sammlung. 297.

Die chemische Zusammensetzung der Zähne.

Ein Blick auf die chemische Zusammensetzung der Zähne zeigt uns, dass dieselben Grundstoffe, welche auch sonst im Organismus bestimmt sind, zur Bildung harten knochenartigen Gewebes zusammenzutreten, bei dem Aufbau aller drei anatomisch trennbaren Bestandtheile der Zähne, des Cementes, Zahnbeins und Schmelzes, eine Rolle spielen. Organische Substanz, aus Kohlenstoff, Wasserstoff, Stickstoff, Schwefel und Sauerstoff bestehend, tritt mit Phosphorsäure, Kohlensäure und Calcium nebst geringen Mengen von Magnesium und Spuren von Chlor und Fluor in Verbindung, um das Zahngewebe aufzubauen. Ob diese Verbindung eine chemische oder eine blos mechanische sein mag (die Meinungen hierüber sind getheilt), jedenfalls ist sie eine sehr innige und nur durch sehr energischen Eingriff, wie Einwirkung von Säuren oder Glühen trennbar.

Cement und Zahnbein einerseits, Zahnschmelz andererseits weisen in Betreff des quantitativen Verhältnisses, in welchem die organische zur unorganischen Substanz in ihnen stehen, wesentliche Unterschiede auf. In den erstgenannten Geweben entspricht dieses Verhältnis demjenigen, welches auch in den übrigen Knochen besteht, während da, wo möglichst grosse Härte, Dauerhaftigkeit und Widerstand gegen zersetzende Einflüsse von aussen, namentlich gegen Mikroorganismen erfordert wird, wie beim Schmelz, die organische Substanz den Mineralstoffen gegenüber stark zurücktritt.

Dieser quantitative Unterschied, der zwischen Cement und Zahnbein dem Schmelz gegenüber besteht, ist jedoch nicht der einzige. Während dort die organische Substanz dieselbe ist, wie in den Knochen, also Collagen, Osseïn oder leimgebende Substanz, ist sie im Schmelz jedenfalls davon verschieden, wie dies auch der anderen Art der Entstehung des letzteren als eines Epithelialgebildes entspricht.

Dass von den anorganischen Stoffen in den Zähnen die Phosphorsäure und Kohlensäure an Calcium gebunden sein müssen, ist selbstverständlich. Mit voller Bestimmtheit lässt sich darüber hinaus mit den

gegenwärtigen Hilfsmitteln nichts feststellen. Mit einiger Wahrscheinlichkeit kann man mit Hoppe-Seyler annehmen, dass die genannten Stoffe eine einheitliche Verbindung, Phosphat-Carbonat, bilden. Auf die entgegenstehenden Ansichten von Aeby, nach denen im Schmelz ein ganz anderes Salz enthalten sei, als im Zahnbein, soll später eingegangen werden.

Das Zahnbein.

Das Zahnbein ist reine Knochensubstanz. Ihre organische Grundlage ist das leimgebende Gewebe oder Collagen. Zieht man durch Behandeln des Zahnbeines mit Salzsäure und wiederholtes Waschen mit Wasser die Mineralstoffe aus, so bleibt ein Rückstand, der nach den Untersuchungen von F. Hoppe[1]) beim Erhitzen mit Wasser unter Druck eine Lösung liefert, die alle Eigenschaften einer Leimlösung darbietet. In dem ungelösten Rückstand, der bei diesem Verfahren sich ergibt, konnte Hoppe die feinen Zahnbeinröhrchen isolirt nachweisen. Diese letzteren bestehen demnach nicht aus leimgebender Substanz. Auch durch Behandlung mit verdünnter Essigsäure werden sie nicht angegriffen.[2]) Sie verhalten sich ganz so, wie die auf gleiche Weise isolirten Fortsätze der Knochenkörperchen, welche von Hoppe-Seyler[3]) der elastischen oder Hornsubstanz zugewiesen werden. Die weitaus überwiegende Menge des organischen Antheils vom Zahnbein ist das leimgebende Gewebe. Nach Untersuchungen von v. Bibra[4]), der leimgebendes Gewebe aus Rinderknochen analysirte, kommt demselben folgende Zusammensetzung zu:

Kohlenstoff	50·13	Percent
Wasserstoff	7·07	„
Stickstoff	18·45	„
Sauerstoff und Schwefel . .	24·35	„

Die Zahlen, welche das Verhältnis zwischen der Menge der organischen und anorganischen Substanz im Zahnbein ausdrücken, schwanken nach zahlreichen Bestimmungen meist innerhalb ziemlich enger Grenzen. So fanden an menschlichen Zähnen: Berzelius: 28 Percent organischer Substanz, v. Bibra[5]): 28·70, 28·01, 21·00 Percent, Cohn[6]) 28·39 Percent. Aehnliche Zahlen sind bei der Untersuchung von Thierzähnen erhalten worden. Diese Zahlen sind durch Einäschern und Bestimmen des Glührückstandes gewonnen. Beim Glühen entweicht jedoch ein Theil der im Zahnbein enthaltenen Kohlensäure, die man gewöhnlich durch Behandeln der Asche mit kohlensaurem Ammon zu restituiren sucht. Wie jedoch Wibel[7]) gezeigt hat, ist dieses Verfahren nicht einwandfrei, da ein Theil der entwichenen Kohlensäure durch kohlensaures Ammon nicht restituirbar ist. Dementsprechend sind die angegebenen Zahlen etwas zu gross.

Betreffs der quantitativen Zusammensetzung des anorganischen Antheiles vom Zahnbein liegen nebst älteren Analysen aus neuerer Zeit solche von Aeby und von Cohn vor.

Aeby[8]) findet im trockenen Zahnbein vom Rinde 27·70 Percent organische Substanz und in der Asche die in folgender Weise von ihm gruppirten Zahlen:

{ 3 $Ca_3 P_2 O_8$		91·32 Percent
{ $Ca O$		5·27 „
$Ca CO_3$		1·61 „
$Mg CO_3$		0·75 „
$Fe_2 O_3$		0 10 „
$Ca SO_4$		0·09 „

Die bei dieser Analyse gefundene Menge von Kohlensäure ist, wie Hoppe-Seyler[9]) bemerkt, jedenfalls zu gering. Er selbst hat aus dem Zahnbein vom Rinde 3·58 Percent Kohlensäure erhalten, während nach Aeby's Analyse auf das ganze Zahnbein weniger als 1 Percent käme.

Hoppe-Seyler nimmt an, dass im Knochen das Calcium, die Phosphorsäure und die Kohlensäure zusammen eine einheitliche chemische Verbindung bilden: Calcium-Phosphat-Carbonat, der er die Formel:

$$3\ [(PO_4)_2\ Ca_3]\ Ca\ CO_3 \text{ (oder } Ca_{10}\ CO_3\ 6\ PO_4)$$

gibt. Aus den von Aeby gefundenen Zahlen für die Phosphorsäure berechnet nun Hoppe-Seyler die Zusammensetzung des Zahnbeins folgendermassen:

$Ca_{10} CO_3 6 (PO_4)$		72·06 Percent
$Mg H PO_4$		0·75 „
Organische Substanz		27·70 „

Wie aus der oben angeführten Analyse hervorgeht, nimmt Aeby an, dass im Zahnbein neben dem Calciumphosphat und geringen Mengen von Calciumcarbonat auch Calciumoxyd enthalten sei, indem er es als unrichtig hinstellt, anzunehmen, dass die ganze Kohlensäuremenge des frischen, nicht geglühten Knochens und Zahnbeins in der Form von Calciumcarbonat vorhanden sei, und beim Glühen unter Zurücklassung von Calciumoxyd entweiche. Nach Aeby sei vielmehr im Knochen und Zahnbein die Verbindung:

$$6\ Ca_3 P_2 O_8 + 2\ H_2 O + 2\ Ca O + CO_2 + 3\ aq$$

enthalten, während der Schmelz im Gegensatze dazu die Verbindung $Ca_3 P_2 O_8$, also gewöhnliches Calcium-Orthophosphat enthalte.

Aeby gibt zu, dass der frische Knochen viel mehr Kohlensäure enthält, als der geglühte. Dieses Plus an Kohlensäure entweicht nach ihm aber nicht erst (wie das beim kohlensauren Calcium der Fall ist) in der

Glühhitze, sondern schon unter derselben und ist nachher durch Behandeln mit kohlensaurem Ammon nicht wieder zu ersetzen. Beim stärkeren Glühen entweicht neuerdings Kohlensäure. Nur diese rührt nach Aeby von kohlensaurem Kalk her und ist durch kohlensaures Ammon ersetzbar, die Menge des Calciumcarbonates könne also nur in der Asche richtig ermittelt werden. Dem entgegen hat Wibel[10]) gezeigt, dass auch künstliche Mischungen von Calciumphosphat, Calciumcarbonat und organischer Substanz beim Erhitzen Kohlensäure verlieren, welche infolge der Bildung von basischem Phosphat, nicht restituirbar ist, dass sich solche Gemische ganz so verhalten, wie Knochen, und er gelangt in directem Gegensatz zu Aeby zu dem Resultat, dass für die Annahme, es läge in dem Knochen ein anderes als das gewöhnliche Orthophosphat vor, kein Grund vorhanden sei.

Doch wird die Frage nach der Art der Bindung der Kohlensäure hiedurch noch immer nicht endgiltig entschieden, da nach Aeby gerade diejenige Kohlensäuremenge, welche unter der Glühhitze entweicht, nicht wieder ersetzbar ist.[11])

Cohn[6]) theilt über die Zusammensetzung des normalen Zahnbeins die folgenden Zahlen mit:

Wasser	4·27	Percent
Organische Substanz	28·39	„
Phosphorsaurer Kalk	52·90	„
Kohlensaurer Kalk	12·93	„
Phosphorsaure Magnesia $(PO_4)_2 Mg_3$	1·08	„

Ueber die Beziehungen der organischen zur anorganischen Substanz ist mehrfach geschrieben worden. Es wurde behauptet[12]), zwischen beiden liege nicht ein blosses Gemenge, sondern eine chemische Verbindung vor, ohne dass ein sicherer Nachweis dafür hätte geliefert werden können[13]).

Das Cement.

Ueber die Zusammensetzung des Cementes ist dem über das Zahnbein Gesagten nichts hinzuzufügen. Es ist seiner Structur nach wirklicher Knochen und besitzt zweifellos auch dessen chemische Zusammensetzung.

v. Bibra[14]) hat in einzelnen Fällen auch hierüber Untersuchungen angestellt und gibt an, dieselbe nur wenig von der des Zahnbeines verschieden gefunden zu haben.

Der Schmelz.

Der Schmelz der Zähne unterscheidet sich sehr wesentlich von dem Zahnbein durch das verschiedene Verhältnis, in dem organische und Mineralbestandtheile zueinander stehen und das seine grosse Widerstandsfähigkeit gewährleistet.

Die Härte des Schmelzes ist gleich der des Apatits. Die naheliegende Annahme, dass der Schmelz im Wesentlichen aus einer (durch Vertretung des Chlors respective Fluors durch Kohlensäure hervorgegangenen) Varietät von Apatit bestehe, ist, wie Hoppe-Seyler[15]) und v. Ebner[16]) gezeigt haben, nicht haltbar, wenn auch manches dafür zu sprechen scheint.

Dem erstgenannten Autor verdanken wir eine Reihe von Schmelzanalysen, bei denen die nachweisbar sehr geringe Menge von Fluor nicht berücksichtigt wurde. Die Analysen Hoppe-Seyler's haben folgende Resultate ergeben:

	Neugeborenes I.	Neugeborenes II.	Kind III.	Schwein unausgebildeter Schmelz	Schwein ausgebildeter Schmelz	Hund	Pferd	Elephant fossil
PO_4	40·85	47·75	48·99	52·26	54·31	58·38	53·82	51·98
Cl	—	0·15	—	0·30	0·40	0·51	0·43	0·28
Ca	29·59	32·08	32·16	34·76	36·84	36·76	36·50	35·51
Mg	0·43	0·47	0·30	0·44	0·55	1·36	0·34	0·55
Fe	—	0·24	—	0·34	0·33	—	—	0·20
Salze, in Wasser löslich	22·29	0·35	15·43	0·24	0·15	—	4·74	—
Organische Stoffe		15·43		9·71	2·06	—		4·54

Daraus berechnet Hoppe-Seyler mit Weglassung des nur als Verunreinigung vorhandenen Eisens und unter der Annahme, das Magnesium sei als $Mg\,H\,PO_4$, das Chlor als $Ca\,Cl_2$ und das restirende Calcium als $Ca_{10}\,CO_3\,6\,(PO_4)$ vorhanden, die folgenden Werthe:

	Neugeborenes I.	Neugeborenes II.	Kind III.	Schwein unausgebildeter Schmelz	Schwein ausgebildeter Schmelz	Hund	Pferd	Elephant fossil
$Ca_{10}\,CO_3\,6\,(PO_4)$	75·94	82·40	82·81	89·09	94·30	93·91	93·40	91·03
$Ca\,Cl_2$	—	0·23	—	0·46	0·62	0·80	0·66	0·44
$Mg\,H\,PO_4$	2·16	2·37	1·50	2·22	2·73		1·68	2·75
Lösliche Salze	22·29	0·35	15·40	0·24	0·15	6·81	4·74	—
Organische Stoffe		15·59		9·71	2·06			4·54

Aus diesen Zahlen ergibt sich zunächst, dass die Menge der organischen Substanz im entwickelten Schmelz eine sehr geringe ist. Hoppe-Seyler[17]) theilt darüber noch Folgendes mit: Beim Erhitzen des entwickelten Schmelzes tritt nur eine leicht graue Färbung ein, während das Zahnbein völlig schwarz wird. An der Oberfläche des Schmelzes ist die organische Substanz etwas reichlicher vorhanden, so dass eine angefeilte Stelle beim Erhitzen weisser bleibt, als die natürliche Oberfläche. Im Innern des Schmelzes scheint die Vertheilung der organischen

Stoffe eine gleichmässige zu sein. Wie aus den obigen Analysen hervorgeht, ist der noch nicht völlig entwickelte Schmelz viel reicher an organischer Substanz, als der entwickelte; er wird auch beim Erhitzen dunkelgrau bis schwarz.

Ueber die Vertheilung der organischen Substanz im Schmelz ist Aufschluss gewonnen durch den Nachweis (v. Ebner), dass zwischen den Schmelzprismen eine besondere Kittsubstanz besteht. v. Ebner[18]) spricht sich dahin aus, dass im ausgebildeten Schmelz der Kitt der fast ausschliessliche Sitz der organischen Substanz, sowie dass er relativ arm an Kalksalzen sei, denn bei der Einwirkung von Säuren lässt sich in den Schmelzprismen selbst organische Substanz nicht erkennen, wohl aber zwischen ihnen. Ferner lassen sich Luftansammlungen, welche beim Trocknen der Zähne zwischen den Prismen auftreten, sowie das scharfe Hervortreten der Zwischenräume beim Erhitzen von Zahnschliffen leicht nur durch die Anwesenheit einer wasserreichen, kalkarmen Substanz erklären. Behandelt man den Schmelz neugeborener Kinder mit Säuren, so bleibt dagegen nicht nur von der Kittsubstanz, sondern auch von den Schmelzprismen selbst ein organischer Rest übrig, was in voller Uebereinstimmung mit den Ergebnissen der Analysen Hoppe-Seyler's steht. Diese organischen Reste des jugendlichen Schmelzes findet v. Ebner viel widerstandsfähiger gegen Säuren, als jene des ausgebildeten Schmelzes.

Ueber die Natur der organischen Substanz des Schmelzes ist noch wenig bekannt.

Nach Hoppe-Seyler's Untersuchungen lässt sich durch Ausziehen des Schmelzes mit Wasser kein Albumin gewinnen*). Derselbe Autor[19]) theilt ferner mit, dass die organische Substanz des Schmelzes, wie sie durch Ausziehen der Salze mittelst verdünnter Salzsäure und Auswaschen mit Wasser gewonnen wird, beim Kochen mit Wasser kein Glutin liefert, sondern unverändert bleibt, auch mit verdünnter Säure nicht quillt, wie leimgebendes Bindegewebe. Diese organische Substanz wäre blos der Rest der Epidermiszellen oder ihrer Fortsätze, welche den Schmelz bilden. Da Glutin von der organischen Substanz des Schmelzes nicht gebildet wird, so kann eine die Eigenschaften des (leimgebenden) Cementes (Tomes) besitzende Membran über dem Schmelz nach Hoppe-Seyler nicht bestehen. Die als Schmelzoberhäutchen bezeichnete Schicht organischer Substanz steht in Zusammenhang mit der Kittsubstanz zwischen den Schmelzprismen, ohne jedoch chemisch damit identisch zu sein [v. Ebner][16]), da sie ungleich resistenter

*) Der schwach alkalisch reagirende Auszug enthält sehr geringe Spuren von Schwefelsäure, reichlicher Chlor.

gegen Säuren und Alkalien ist, als die letztere. v. Ebner vermuthet, dass, wie das Schmelzoberhäutchen als hornartig bezeichnet wird, die Kittsubstanz als den löslichen Albuminaten nahestehend zu betrachten sei.

Aeby[8]) hat seine Untersuchungen auch auf den Zahnschmelz (des Rindes) ausgedehnt; er theilt die folgende Analyse desselben mit:

Organische Substanz
3·60 Percent

$3\ Ca_3\ P_2\ O_8$. . .	93·35 Percent
$Ca\ O$	0·86 „
$Ca\ CO_3$	4·80 „
$Mg\ CO_3$	0·78 „
$F_2\ O_3$	0·09 „
$Ca\ SO_4$	0·12 „

Dieselbe ist von Hoppe-Seyler[20]) umgerechnet in folgender Weise:

$Ca_{10}\ CO_3\ 6\ (PO_4)$. . .	96·00 Percent
$Mg\ H\ PO_4$	1 05 „
Organische Substanz . . .	3·60 „

Aeby nimmt im Zahnschmelz im Gegensatz zum Zahnbein im Wesentlichen Calcium-Orthophosphat an; die geringe Menge von Kalk, die er im Ueberschuss findet, muss theilweise auf die Zerlegung von Carbonat zurückgeführt werden. Einen wesentlichen Unterschied zwischen der im Zahnbein angenommenen Verbindung und dem Orthophosphat des Schmelzes erkennt er in dem verschiedenen Verhalten gegen die Einwirkung von Fluorverbindungen und von Eisencarbonat[21]). Das Phosphat des Zahnbeins erleidet durch die Fluoride eine Veränderung unter Bildung von Fluorcalcium (das sich in den Knochen von Pfahlbauten in der Menge bis zu 4 Percent vorfindet), der Schmelz dagegen wird von den Fluorverbindungen nicht angegriffen.

Andererseits wird der letztere durch Eisencarbonat in Vivianit, Ferrophosphat, umgewandelt, welches eine tief schwarzblaue Farbe besitzt, während das Zahnbein dadurch nicht verändert wird.

Ueber den Gehalt des Zahnschmelzes an Fluor waren früher auf Grund unzulänglicher analytischer Methoden irrige Angaben verbreitet. Ebenso wie dies beim Knochen und also auch bei dem Zahnbein der Fall war, hatte man in dem Schmelz viel zu grosse Fluormengen vermuthet. So gibt Berzelius an, im Zahnschmelz 4% Fluorcalcium gefunden zu haben, eine Zahl, die zweifellos viel zu hoch ist. Hoppe-Seyler findet dagegen den Fluorgehalt des Schmelzes geringer als 1%, so dass derselbe bei den Schmelzanalysen, die oben mitgetheilt worden sind, vernachlässigt werden konnte. Hoppe-Seyler hat ferner im

Schmelz eine geringe, aber bestimmbare Menge von Chlor, u. zw. in einer in Wasser unlöslichen Verbindung aufgefunden. In dem Schmelz junger, noch nicht durchgebrochener Zähne von Thieren fand sich weder diese Chlorverbindung, noch Fluor vor.

Veränderungen in der chemischen Zusammensetzung der Zähne bei Caries.

Ueber die Zusammensetzung cariöser Zähne gibt v. Bibra[22]) an, dass sie weniger anorganische Substanz als gesunde Zähne und etwas Fett enthalten. Doch theilt er keine Zahlen mit und misst seinen Bestimmungen selbst wenig Werth bei, da er nur sehr geringe Mengen Substanz und diese nicht genügend vom übrigen Zahnknochen getrennt zur Verfügung hatte.

Untersuchungen, welche Miller[23]) anstellte, haben gezeigt, dass das specifische Gewicht der Zähne durch den cariösen Process sehr beträchtlich verringert wird. Aschenbestimmungen, die durch ihn selbst, sowie durch Jeserich und in Liebreich's Institut vorgenommen wurden, ergaben im cariösen Zahnbein einen Aschengehalt von 24 bis 27 Percent, demnach eine sehr bedeutende Herabsetzung. Miller[24]) fand:

	im gesunden Zahnbein	im cariösen Zahnbein
Asche	72·1	26·3
Organische Substanz . . .	27·9	73·7

also eine Umkehrung des Verhältnisses. Mit Rücksicht auf den Verlust im Gesammtgewicht ergibt sich nach Miller, dass die anorganischen Bestandtheile $^{12}/_{13}$, die organischen $^{2}/_{5}$ ihres ursprünglichen Gehaltes verloren haben.

C. Cohn, der bei seinen Bestimmungen auch den Wassergehalt des lufttrockenen Zahnbeins besonders berücksichtigte, findet denselben in der Norm = 4·27 Percent, bei Erkrankung der Zähne aber nicht unwesentlich gesteigert. So enthielt cariöses Zahnbein 10·91 Percent, transparentes Zahnbein unterhalb cariöser Höhlen 6·21 Percent, stark verfärbtes, aber noch nicht erweichtes Zahnbein bei chronischer Caries 6·80 Percent Wasser.

Die Zusammensetzung cariösen Zahnbeines gibt Cohn folgendermaassen an:

Wasser	10·91 Percent
Organische Substanz	66·38 „
Phosphorsaurer Kalk	14·47 „
Kohlensaurer Kalk	7·92 „
Phosphorsaure Magnesia . . .	0·35 „

Beim Vergleich mit der Analyse des gesunden Zahnbeins vom selben Autor (siehe pag. 335) zeigt sich also vor Allem eine starke Abnahme des

procentischen Gehaltes an Aschenbestandtheilen, die sich in erster Linie auf das Phosphat erstreckt, bei relativer Zunahme des Gehaltes an organischer Substanz und Wasser.

Cohn hat ferner den Aschengehalt von Zahnbein untersucht, welches aus scheinbar gesunden Stellen cariöser Zähne mit verjauchter Pulpa entnommen war. Auch hier zeigte sich schon eine Abnahme des Aschengehaltes, der nur 62·85 Percent betrug. Ein Zahnbein aus ersten Molaren nach Ablauf der Selbstheilung von Caries zeigte einen Aschengehalt von 65·45 Percent.

Bei Untersuchungen, welche Miller[25]) über das Vorkommen von Eisen in den Zähnen anstellte, und die so ausgeführt wurden, dass dasselbe in der Form von Berlinerblau nachgewiesen werden konnte, beobachtete er gerade an der Grenze zwischen dem cariösen und dem gesunden Zahnbein die Gegenwart einer eisenhaltigen Zone, die sich als blaue Linie darstellte. Die Reaction trat nicht überall, wohl aber in der Mehrzahl der Fälle auf, besonders bei acuter Caries, und war bei chronischer Caries und an todten Zähnen weniger deutlich*).

Nach Miller ist eine Erklärung dieses Verhaltens, welche viel Wahrscheinlichkeit für sich hat, die folgende: Die Eisenverbindungen aus der Nahrung werden bei der Berührung mit den Pilzen des cariösen Zahnbeines zu Eisenoxydulverbindungen reducirt, durch die Gährungsproducte Kohlensäure und Milchsäure in Lösung gebracht, und diffundiren bis an die Grenze des normalen Zahnbeines, wo wieder Oxydation und Abscheidung von unlöslichem Eisenoxyd stattfindet. Weniger wahrscheinlich ist die Annahme, dass in Folge eines Entzündungsvorganges von der Pulpa aus Eisenverbindungen zur Abscheidung gelangen.

Zahnstein.

Der Zahnstein, irrthümlich auch Weinstein genannt, der sich oft in sehr beträchtlicher Menge an den Zähnen absetzt, besteht im Wesentlichen aus kohlensaurem und phosphorsaurem Kalk, worin beträchtliche Mengen von organischen Stoffen eingeschlossen sind.

Analysen von Zahnstein hat A. Vergne[26]) ausgeführt, und zwar untersuchte er die Ablagerung an den Schneidezähnen getrennt von jener der Backenzähne derselben Personen.

Die Analysen ergaben für 100 Theile:

	An den Schneidezähnen	An den Backenzähnen
Organische Substanz und Alkalisalze	24·69 bis 28·12	24·30 bis 24·40
$CaCO_3$	8·12 „ 8·48	7·36 „ 8·10

*) Das Schmelzoberhäutchen zeigt in der Regel die Eisenreaction in geringem Grade, während die Pulpa eine starke Reaction zeigt.

	An den Schneidezähnen		An den Backenzähnen	
$Ca_3\ 2\ (PO_4)$	63·88 „	62·56	55·11 „	63·12
$Fe\ PO_4$	0·82 „	2·72	4·01 „	12·74
$Si\ O_2$	0·21		0·37 „	0·38

Literatur.

1. F. Hoppe. Virchow's Archiv 5. Bd. S. 186.
2. Hoppe-Seyler. Physiolog. Chemie S. 178.
3. Ebend. S. 100.
4. v. Bibra. Chemische Untersuchungen über die Knochen und Zähne. Schweinfurt 1844. S. 394.
5. Ebend. S. 275. 276.
6. Conrad Cohn. Ueber den Einfluss der Caries auf die chem. Zusammens. d. Zahnbeins. Diss. Bern 1889.
7. Wibel. Ber. d. Deutschen chem. Ges. VII. 224.
8. Aeby. Centralbl. f. d. med. Wiss. 1873. S. 99.
9. Hoppe-Seyler. Physiolog. Chemie. S. 179.
10. Wibel. Ber. d. Deutschen chem. Ges. VII. 220. — Journ. f. prakt. Chem. 9. 113.
11. S. a. Drechsel in Ladenburg's Handwörterb. d. Chemie. 5. Bd. S. 578.
12. Siehe die Literatur bei Zalesky in Hoppe-Seyler's Med.-chem. Unters. S. 31.
13. Maly und Donath, Jahresb. d. Thierchemie. 3. S. 207, und Hoppe-Seyler, Physiologische Chemie. S. 106.
14. v. Bibra l. c. S. 282.
15. Virchow's Archiv 24. S. 26, und Physiolog. Chemie S. 181.
16. v. Ebner. Strittige Fragen über den Bau des Zahnschmelzes. Sitzber. d. kais. Akademie d. Wiss. Wien. Bd. XCIX. Abth. III. S. 86.
17. Virchow's Archiv 24. S. 15.
18. l. c. S. 92.
19. Hoppe-Seyler. Physiolog. Chemie S. 180.
20. Ebend. S. 183.
21. Aeby. Berichte der Deutschen chem. Ges. VII. 557.
22. v. Bibra. l. c. S. 276.
23. Miller. The dental Cosmos. Philadelphia, July 1883. (Cit. nach Conr. Cohn Diss. 1889.)
24. Miller. Corr.-Bl. für Zahnärzte XIII. Heft. 2. (Cit. nach Conr. Cohn.)
25. Miller. Verh. d. deutsch. odontolog. Ges. I, 1890, S. 154.
26. Citirt nach Hoppe-Seyler. Physiolog. Chemie S. 189.

Speichelsteine.

Die Ausscheidung fester Stoffe in den Speicheldrüsen oder in ihren Ausführungsgängen kann zur Bildung von Concrementen, Speichelsteinen, Sialolithen führen, welche je nach ihrem Sitze und ihrer Grösse zu Störungen verschiedener Art Veranlassung geben können. Ihr Vorkommen ist kein häufiges. Aus den letzten 30 Jahren konnte Czygan[1]) nur 50 Fälle aus der Literatur zusammenstellen. Am häufigsten finden sich Speichelsteine im Ductus Whartonianus, seltener in den anderen Ausführungsgängen, am seltensten in den Speicheldrüsen selbst. Von 37 Fällen welche Czygan zusammenstellte, waren:

22 im Ductus Whartonianus,
4 „ „ Stenonianus,
5 in den Ductus Riviniani,
4 „ der Gland. Submaxillaris,
1 „ „ „ Parotis,
1 im Ductus Bartholinianus.

Betreffs des Geschlechtes ergab sich, dass Männer viel häufiger an Speichelsteinen leiden, als Weiber.

Eine besondere Prädilection für ein bestimmtes Alter lässt sich nicht feststellen. Ueber die Ursache der Bildung von Speichelsteinen sind verschiedene Meinungen geäussert worden, ohne dass volle Klarheit darüber herrschen würde. Als sichergestellt kann es betrachtet werden, dass in manchen Fällen Fremdkörper, wie Holzstückchen, Fischgräten u. dgl., welche in einen Drüsengang eingedrungen sind, die Veranlassung geben, da man hie und da solche Fremdkörper als Kern eines Steines beobachtet hat. Möglich wäre es auch, dass Pilzwucherungen den Kern liefern können, wenigstens enthalten die Concremente immer Pilze, Leptothrix, eingeschlossen[2]). Interessant ist es, dass hie und da Fälle beobachtet wurden, in denen bei demselben Individuum wiederholte Bildung von Speichelsteinen beobachtet wurde[3]). Die Grösse der Steine ist eine sehr wechselnde. Sie schwankt von Grieskorn- bis zu Tauben-, ja Hühnereigrösse. Es wurden Steine im Gewichte bis zu 60 und 70 Gr. beschrieben[4]). In der Mehrzahl der Fälle hat man es mit erbsen, bohnen- bis haselnussgrossen Concrementen zu thun.

Ihre Gestalt ist häufig eine längliche, oft auch eine rundliche oder unregelmässig höckerige. Hie und da besteht eine tief einschneidende Rinne. Die Oberfläche ist meist rauh, selten glatt, die Farbe gewöhnlich gelblich-weiss oder hellgrau. Gewöhnlich zeigt sich auf dem Durchschnitt deutliche concentrische Schichtung.

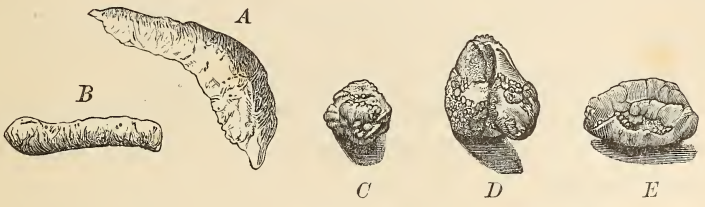


Fig. 120.

Speichelsteine (natürl. Grösse).
Die Figuren *A* und *B* sind der Pathol. Anatomie von Orth entnommen, *C* und *D* stammen von Steinen der Klinik Albert, *E* von der Klinik Billroth in Wien.

Ihrer chemischen Zusammensetzung nach bestehen die Speichelsteine hauptsächlich aus wechselnden Mengen von kohlensaurem und phosphorsaurem Kalk neben in Wasser löslichen Salzen und viel organischer Substanz. Rhodanverbindungen sind bisher in keinem Falle gefunden worden. v. Gorup-Besanez[5]) theilt folgende Speichelstein-Analysen mit:

Bestandtheile für 100 Theile	Wright			Bibra	Lecanu	Besson	Golding-Bird
	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	
Calciumcarbonat . . .	81·3	79·4	80·7	13·9	20	15	2
Calciumphosphat . . .	4·1	5·0	4·2	38·2	75	55	75
Magnesiumphosphat . .	—	—	—	5·1	—	1	—
In Wasser lösliche Salze	6·2	4·8	5·1	38·1	—	—	—
Thierische Materie . .	7·1	8·5	8·3		5	25	23
Wasser und Verlust . .	1·3	2·3	1·7	6·3	—	2	—

Von Magnier de la Source[6]) rührt folgende Analyse eines cylindrischen, weissen, porösen, kernlosen Speichelsteines her:

Wasser 3·33 Percent
Organische Bestandtheile, löslich in Aether 0·90 „
„ „ unlöslich . . . 20·05 „
Anorganische Bestandtheile:

löslich { Chloralkalien . . Spuren
Phosphate . . . 2·56 Percent

unlöslich { Carbonate . . . Spuren
Kalkphosphat . . 72·50 Percent
Magnesiumphosphat Spuren

Doutrelepont[7]) berichtet über einen Speichelstein aus dem Duct. Wharton. und theilt folgende Analyse mit:

a) In Wasser löslich	organ. Substanz	0·19 %
	Kochsalz	0·06 %
b) In Salzsäure löslich	dreibasisch phosphorsaurer Kalk	81·65 %
	kohlensaurer Kalk	12·60 %
	und Spuren von Eisen, Natrium, Magenesium.	

c) In Salzsäure unlösliche organische Substanz und Spuren von Kieselsäureverbindungen 5·02 %

Die Analyse eines von Czygan[1]) beschriebenen Conglomerates von Steinen, welches in der Submaxillardrüse selbst seinen Sitz hatte, ergab das folgende Resultat:

Wasser	5 Percent
Organische Substanz . .	25 „
Phosphorsaurer Kalk . .	53 „
Kohlensaurer Kalk . . .	8 „

Ferner: Phosphorsaure Alkalien, Eisen und Spuren von Kieselsäure, kein Rhodankalium. Die weisse Rinde enthielt mehr organische Substanz als der Kern und fast allen kohlensauren Kalk.

Literatur.

1. A. Czygan. Beitrag zur Lehre von den Speichelsteinen. Inaug.-Diss. Königsberg 1890.

2. Orth. Patholog. Anatomie. I. S. 630.

3. Siehe Czygan l. c. S. 15.

4. Orth. l. c.

5. Gorup-Besanez. Lehrb. d. physiol. Chemie. 4. Aufl. 1878. S. 476.

6. Jahresbericht d. Thierchemie 1878. S. 237.

7. Berl. Klin. Woch. 1875, No. 23.

Fälle von Steinbildung in der Parotis sind zusammengestellt in:

V. v. Bruns. Die chirurgische Pathologie und Therapie des Kau- und Geschmacksorganes. Tübingen 1859. — S. a. Busch. Verh. d. deutschen odontolog. Gesellschaft. Bd. I. Heft 3. S. 189, wo auch weitere Literaturangaben, sowie die Beschreibung zweier von Busch selbst beobachteter Fälle von Speichelsteinen.

Eine Anzahl Literaturangaben findet sich zusammengestellt in der citirten Dissertation von Czygan, in der patholog. Anatomie von Orth, bei H. Schuster, Oestung. Vierteljahrschr. f. Zahnheilk. II. Jahrg. S. 331, sowie in „Internationales Centralblatt für Laryngologie, Rhinologie etc.“ Berlin, Hirschwald, und zwar: 1886 März; 1887 Februar, April, November; 1888 Februar, Juni, August; 1889 Nr. 3, 7 und 12.

Bacteriologie des Mundes

von

Paul Dittrich.

Einleitung.

Seitdem wir die Ursache einer sehr grossen Anzahl von Infectionskrankheiten in bestimmten Arten von Mikroorganismen kennen gelernt haben und wir nach Analogie auch viele andere Krankheitsprocesse, deren Erreger wir bisher noch nicht kennen, ihrem Verlaufe und ihrer Verbreitung gemäss als Infectionskrankheiten ansprechen, ist das Interesse für diese Gruppe von Erkrankungen immer mehr gestiegen und hat berechtigter Weise in fast allen Zweigen der medicinischen Wissenschaften platzgegriffen.

Bei dem Aufschwunge, welchen die bacteriologische Forschungsrichtung seit den epochemachenden Untersuchungen Robert Koch's genommen hat, ist es eigentlich zu verwundern, dass speciell die Mikroorganismen der Mundhöhle, welch' letztere ja doch gewiss als eine der Haupteingangspforten für die in den Organismus eindringenden Bacterien die grösste Beachtung verdient, im Allgemeinen verhältnissmässig wenig untersucht und gekannt sind, insoferne nämlich, als die Arten von Bacterien, welche überhaupt in der Mundhöhle vorkommen, bisher gewiss nur zum weitaus geringeren Theile systematisch bestimmt worden sind.

Vor Allem kommt in Deutschland W. D. Miller[1]) das Verdienst zu, uns über mehrere mykotische Erkrankungen der Mundhöhle, speciell auch der Zähne wesentliche Aufklärungen verschafft zu haben. Doch verhehlt er uns nicht, dass sämmtliche bisherige Untersuchungen der Mundpilze nicht in zweckmässiger Weise vorgenommen wurden, da die Autoren stets bestrebt waren, im gegebenen Falle alle in einer Mundhöhle vorfindlichen Pilze in morphologischer und biologischer Hinsicht genau zu studiren und dieselben systematisch einzureihen. Es wäre gewiss unge-

rechtfertigt, wenn wir bei dem Umstande, als ja alle in unserer Umgebung vorfindlichen Pilze gelegentlich in der Mundhöhle vorkommen können, etwa erwarten würden, dass in jedem einzelnen Falle sämmtliche Pilze ihrer Art nach bestimmt werden sollen. Vielmehr kommen für uns gerade hauptsächlich einerseits die eigentlichen Mundpilze als die fast regelmässigen Bewohner der Mundhöhle, andererseits insbesondere die pathogenen Pilze, auch wenn sie nur zufällig und zeitweise in der Mundhöhle vorgefunden werden, in Betracht, da eben die Kenntniss derselben für den praktischen Arzt von der weitgehendsten Bedeutung ist, indem sich hieran unmittelbar die prophylaktischen und therapeutischen Maassnahmen hinsichtlich der Mundhöhle anschliessen.

Deshalb erscheint es mir angezeigt, in diesem Abschnitte die bisherigen sicheren Erfahrungen über die eigentlichen Mundpilze, ausserdem aber auch über andere in der Mundhöhle nachgewiesene Pilze, welche erfahrungsgemäss locale Infectionsprocesse im Bereiche der Mundhöhle überhaupt und etwa im Bereiche der Zähne im Besonderen erzeugen können, zusammenzustellen. Wir können aber auch jene Pilze nicht vollständig unberücksichtigt lassen, denen zwar für gewöhnlich nur eine geringe oder gar keine pathogene Bedeutung für die Mundhöhle selbst zukommt, trotzdem sie durch dieselbe eindringen, deren Bedeutung für entferntere Theile des Körpers oder für den Gesammtorganismus jedoch unverkennbar oder doch wenigstens im höchsten Grade wahrscheinlich ist.

Wissen wir heutzutage, wie verbreitet einzelne, darauf hin untersuchte Arten pathogener Pilze ausserhalb des menschlichen Körpers sind, wissen wir ferner, dass dieselben zum grossen Theile auf dem Wege der Respirations- und Digestionsorgane in den menschlichen Körper eindringen so ergibt sich schon daraus für jeden Arzt die Nothwendigkeit, den Mundpilzen im weitesten Sinne des Wortes die gebührende Aufmerksamkeit zu widmen. Umsomehr tritt aber dieselbe für den Zahnarzt, dessen Augenmerk stets auf die Pflege der Mundhöhle und auf die Erhaltung der Zähne gerichtet sein muss, in den Vordergrund.

Da die deutsche medicinische Literatur während der letzten Jahre um eine Anzahl vortrefflicher Werke über die geschichtliche Entwickelung der Lehre von den Mikroorganismen, die Morphologie und Biologie derselben, sowie über die bacteriologischen Untersuchungsmethoden bereichert worden ist, so sei an dieser Stelle auf dieselben verwiesen. Es sind dies:

Löffler. Vorlesungen über die geschichtliche Entwickelung der Lehre von den Bacterien. Für Aerzte und Studirende. Leipzig 1887. F. C. W. Vogel.

Flügge. Die Mikroorganismen. Mit besonderer Berücksichtigung der Aetiologie der Infectionskrankheiten. 2. Auflage. Leipzig 1886. Verlag von F. C. W. Vogel.

C. Fraenkel. Grundriss der Bacterienkunde. Berlin 1887. Verlag von August Hirschwald.

Hueppe. Die Formen der Bacterien und ihre Beziehungen zu den Gattungen und Arten. Wiesbaden 1886, C. W. Kreidel's Verlag.

Baumgarten. Lehrbuch der pathologischen Mykologie. Vorlesungen für Aerzte und Studirende. Braunschweig 1890, Verlag von Harald Bruhn.

Hueppe. Die Methoden der Bacterienforschung. 4. Auflage. Wiesbaden 1889, C. W. Kreidel's Verlag.

Ueber den jeweiligen Stand der Fortschritte auf dem Gebiete der Lehre von den Bacterien belehren uns:

Baumgarten's Jahresbericht über die Fortschritte in der Lehre von den pathogenen Mikroorganismen, umfassend: Bacterien, Pilze und Protozoën. Braunschweig. Verlag von Harald Bruhn, und das Centralblatt für Bacteriologie und Parasitenkunde, in Verbindung mit Geh. Hofr. Prof. Dr. Leuckart in Leipzig und Prof. Dr. Loeffler in Greifswald herausgegeben von Dr. O. Uhlworm in Cassel. Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Zum Verständnisse der folgenden Capitel auch für jene, welche bisher nicht selbst bacteriologische Untersuchungen vorgenommen haben, mag hier nur das Wichtigste über

die Formen und die Anordnung der Mikroorganismen

gesagt sein.

Zu einer einheitlichen systematischen Eintheilung der Spaltpilze auf streng entwicklungsgeschichtlicher Grundlage ist es bisher nicht gekommen. Dagegen können wir im Grossen und Ganzen eine Uebereinstimmung der verschiedenen Autoren hinsichtlich der Eintheilung der Bacterien nach den auffallendsten morphologischen Charakteren der letzteren constatiren. Dieselbe genügt denn auch vorläufig für den angegebenen Zweck vollständig.

Darnach unterscheiden wir nach de Bary und Hueppe drei Grundformen der Einzelzellen, und zwar:

1. Kokkenformen (siehe Fig. 121 und 122), welche kugelige und ellipsoide Zellen umfassen;

2. Stäbchenformen (siehe Fig. 123 *a*, *b*, *c*, *d*), welche nach einer Richtung deutlich gestreckt sind und je nach ihrer Länge Kurz- (siehe Fig. 123 *b*) und Langstäbchen (siehe Fig. 123 *c*) sein können. Manche Stäbchen haben überall gleichen Durchmesser, während andere an einer Stelle verbreitert sind, so dass man auch gerade Stäbchen und Spindelstäbchen unterscheiden kann. Die Stäbchen können starr (siehe Fig. 123 *b* und *c*) oder beweglich sein und in letzterem Falle kann das gerade Stäbchen zu einem gekrümmten (siehe Fig. 123 *d*) werden.

3. Schraubenformen (Siehe Fig. 123 *a*) umfassen alle schraubig gedrehten Stäbchen, deren kleinste Formen oft nur wie Stäbchen von

kommaähnlicher Krümmung erscheinen. Die Schrauben können starr oder biegsam sein, bald überall gleichen, bald ungleichen Durchmesser haben.

Die Einzelzellen können nun entweder frei bleiben oder sie können bei ihrer Vermehrung lockere oder festere Verbände bilden.

Das Wachsthum kann in einer Richtung durch Quertheilung erfolgen. Dann entstehen Ketten von Einzelzellen, deren Grenzen oft deutlich wahrnehmbar sind (Ketten der Kokkenformen, Streptokokken, Kettenkokken [siehe Fig. 121] und Ketten der Spindelstäbchen; als Diplokokken [siehe Fig. 124] bezeichnet man Zellen, bei denen die Theilung begonnen hat, die beiden Zellen jedoch noch aneinander haften und die Abschnürung noch nicht vollendet ist; solche in Theilung begriffene Gebilde erscheinen bisquitförmig, sind länglich und in ihrer Mitte mit einer scharfen, mehr oder weniger tief reichenden Einschnürung versehen). Zuweilen sind aber die Grenzen der Einzellzellen gar nicht zu sehen (gerade und schraubige Fäden). Im letzteren Falle spricht man auch kurz von Scheinfäden und Schrauben.



Fig. 122.



Fig. 124.



Fig. 121.

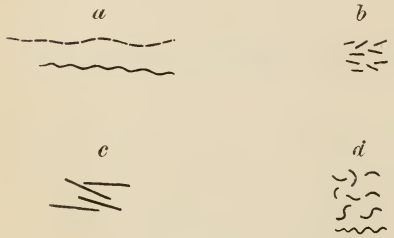


Fig. 123.

Das Wachsthum braucht aber nicht immer nur nach einer Richtung zu erfolgen; dann bilden sich entweder flächenartig angeordnete Gruppen oder durch Theilung der Zellen in zwei aufeinander senkrechten Richtungen körperliche Gruppen, wie z. B. bei der Sarcine. Die Zellen können ferner unregelmässige Gruppen bilden und bleiben mehr haufenweise vereinigt, wodurch kugelige, gelappte, traubenförmige Figuren entstehen (Staphylokokken, Traubenkokken [siehe Fig. 122], Mikrokokken im engeren Sinne, Askokokken).

Die Wachsthumsbedingungen der Pilze in der Mundhöhle selbst.

Von dem Inhalte der Mundhöhle kommen verschiedene Substanzen als Nährmedien für die Mundpilze im Allgemeinen in Betracht.

Die Oberfläche der Mundhöhle ist beim Menschen von einer je nach den obwaltenden Umständen wechselnden Menge von Flüssigkeit über-

zogen, welche zum grössten Theile von grösseren und kleineren Drüsen geliefert wird.

Der gemischte Speichel reagirt beim Menschen unter gewöhnlichen Verhältnissen entsprechend der alkalischen Reaction sämmtlicher denselben zusammensetzender Mundsecrete stets deutlich alkalisch. Zur Bildung derselben tragen am meisten die Submaxillardrüsen und die Parotis bei, so dass die übrigen Mundsecrete kaum wesentlich in Betracht kommen.

In weit höherem Grade dienen jedoch die in der Mundhöhle zurückbleibenden und zwischen den Zähnen sitzenden Speisetheilchen als Nahrungsquelle für die Pilze der Mundhöhle. Dieselben bilden, wie Miller sich ausdrückt, ein fast ideales Nährmedium für Spaltpilze.

Finden wir sonach schon unter normalen Verhältnissen im Inhalte der Mundhöhle des Menschen Stoffe, die sich als Nährsubstrate für die Mundpilze sehr gut eignen, so kommen unter pathologischen Verhältnissen nach Miller auch noch andere Momente, zumal Producte krankhafter Veränderungen in dieser Richtung zur Geltung, und zwar das durch Säuren erweichte Zahngewebe, die freigelegte Zahnpulpa und endlich die durch verschiedene Reize bedingte Exsudation des Zahnfleischrandes.

Nebst den geeigneten Nährsubstraten bedarf es nun aber noch anderer Momente, welche für eine Vermehrung der Mikroorganismen erforderlich sind.

Von diesen verdienen mindestens die Temperaturverhältnisse einer Erwähnung.

Wir wissen, dass das Wachsthum der Bacterien an ein Maximum und ein Minimum von Wärmegraden gebunden ist, über welches hinaus eine Entwickelung derselben nicht mehr erfolgt. Dies gilt nicht allein für die künstliche Züchtung der Mikroorganismen, sondern auch für deren Bestand und deren Vermehrung im menschlichen Organismus. Für die pathogenen Mikroorganismen, welche ja für uns in erster Reihe in Betracht kommen, ist die günstigste Temperatur im Allgemeinen die Bluttemperatur und es sind sonach auch die Temperaturverhältnisse, wie wir sie in der Mundhöhle des Menschen vorfinden, darnach angethan, das Leben und die Fortpflanzung der Bacterien zu fördern.

Wir sehen somit, dass schon unter normalen Verhältnissen die Mundhöhle des Menschen günstige Verhältnisse für das Leben der Pilze darbietet.

Anders verhält es sich unter gewissen pathologischen Verhältnissen.

Was zunächst die Reaction des gemischten menschlichen Speichels betrifft, so unterliegt dieselbe häufig merklichen Schwankungen. So wird beispielsweise angegeben, dass derselbe beim längeren Verweilen in der Mundhöhle sauere Reaction annehmen kann, und ebenso auch häufig im

vorgerückten Stadium des Diabetes mellitus.[2]) Unter diesen Verhältnissen werden sich die Wachsthumsverhältnisse der Mikroorganismen gewissermaassen ändern, insofern nämlich, als die sauere Reaction des Speichels dessen Fähigkeit als Nährboden für die grösste Anzahl der Bacterien abschwächen oder ihm dieselbe vollständig benehmen wird. Andererseits muss man aber bedenken, dass durch einen längere Zeit andauernden und einen höheren Grad erreichenden Gehalt des Speichels an Säure der Bildung eines geeigneten Nährbodens in Folge der möglichweise durch die sauere Reaction des Speichels geförderten Erweichung des Zahnbeines Vorschub geleistet werden kann.

Die Mikroorganismen bedürfen zu ihrem Leben ferner eines gewissen Feuchtigkeitsgrades. Bei Krankheiten, welche mit sehr hohem Fieber einhergehen, verringert sich sehr häufig die Mundsecretion zusehends, ja es kann vorkommen, dass die ganze Mundhöhlenschleimhaut, falls dem nicht durch wiederholte Befeuchtung derselben gesteuert wird, mehr oder weniger lange Zeit fast absolut trocken bleibt. Es können dann unter der Bedingnng, dass die Trockenheit eine bestimmte Zeit anhält und einen bestimmten Grad erreicht, die in der Mundhöhle befindlichen Mikroorganismen bei absoluter Trockenheit der Mundhöhle zum Theile zugrunde gehen; ein grosser Theil von Bacterien, sowie deren Dauerformen werden dagegen selbst dem völligen Eintrocknen energischen und dauernden Widerstand leisten können, wie dies für gewisse Arten von Mikroorganismen bereits direct nachgewiesen worden ist, und werden unter günstigen Bedingungen zumal bei einem, wenn auch geringen Feuchtigkeitsgrade der Mundhöhle von Neuem sich vermehren und ihre Wirkungen ausüben können.

Gruppirung der Mundpilze.

Haben wir nunmehr gesehen, dass die Bedingungen für das Leben und die Vermehrung der Mundpilze im Allgemeinen in der Mundhöhle äusserst günstige sind, so können wir uns nicht wundern, dass in der That auch jede Mundhöhle mehr oder weniger zahlreiche Pilze in sich birgt, und es ist gerade in dieser Beziehung die Angabe Miller's, dass es ihm gelungen ist, über hundert verschiedene Pilzarten aus der Mundhöhle zu isoliren, sehr lehrreich.

Die Stellung und die Bedeutung dieser verschiedenartigsten Pilze zu der Mundhöhle als solcher sowie zum Gesammtorganismus ist eine verschiedene und wir müssen darnach auch die Mundpilze in verschiedenen Gruppen unterbringen.

Zunächst haben wir zu unterscheiden zwischen pathogenen und nicht pathogenen Mundpilzen, eine Trennung, welche für den prak-

tischen Arzt von der grössten Bedeutung ist. Wir müssen aber ferner auch unterscheiden zwischen denjenigen Pilzen, welche, wie neuere bacteriologische Untersuchungen gezeigt haben, fast in jeder Mundhöhle zu finden sind, und welche man daher als eigentliche Mundpilze oder als Mundpilze im engeren Sinne bezeichnen kann, und zwischen solchen, welche zwar ebenso wie diese von aussen her in die Mundhöhle eindringen daselbst aber nur zufällig und zeitweise sich aufhalten. Man kann dieselben als Mundpilze im weiteren Sinne bezeichnen. In dieses Gebiet der Mundpilze im weiteren Sinne können unter Umständen sämmtliche in unserer Umgebung vegetirende Pilzarten fallen, sobald sie dem mit der Inspirationsluft eingeathmeten Staube oder solchen Objecten, welche zufällig oder zu bestimmten Zwecken in die Mundhöhle gelangen, anhaften.

Die eigentlichen Mundpilze.

Unter diese rechnet Miller sechs Arten von Pilzen, deren Züchtungsversuche bisher erfolglos geblieben sind, deren Differenzirung sonach bloss auf die mikroskopische Untersuchung gegründet ist.

Diese Pilze sind folgende:

1. Die sogenannte Leptothrix buccalis. Mit diesem Namen bezeichnete man seit Robin[3]) jene Mundpilze, die sich bei der mikroskopischen Betrachtung als sehr lange, ungegliederte, bewegungslose Fäden darstellen, welche eine durchschnittliche Breite von 0·5—1·0 μ (Robin), von 0·82—1·22 μ [Klebs[4])], von 0·7—1·0 μ [Flügge[5])] oder von 0·5—0·8 μ [Miller[1])] besitzen. Sie bilden häufig Büschel und sind von einer feinkörnigen Masse eingehüllt. Ihre Enden sind abgerundet.

Nachdem die Züchtung dieser Leptotricheen auf den gebräuchlichen künstlichen Nährmedien bisher zumeist nicht gelungen ist*), zeigen unsere Kenntnisse namentlich der biologischen Verhältnisse dieser Pilzformen vorläufig nicht ausfüllbare Lücken. Wir können aus den morphologischen Eigenschaften allein nicht erschliessen, ob die in der Mundhöhle vorkommenden Leptothrixformen einer und derselben Gattung angehören oder ob sie nur gleiche Wachsthumsformen verschiedener Spaltpilze darstellen, obzwar letzteres mit grösster Wahrscheinlichkeit anzunehmen ist. Wir können uns aber auch nicht mit Bestimmtheit darüber aussprechen, ob viele kokken- und stäbchenförmige Gebilde in der Mundhöhle bloss verschiedene Entwickelungsstadien in der Gruppe der Leptotricheen vorstellen, diese somit als polymorph anzusehen sind, oder ob sie durchaus verschiedenen Arten von Spaltpilzen angehören.

*) Nur Vignal[10]) will Leptothrix buccalis als eine morphologisch wohl charakterisirte Art reingezüchtet haben.

Der Umstand, dass die sogenannte Leptothrix buccalis bisher in keiner Richtung hinlänglich erforscht ist, bewog Miller, für diejenigen in Fadenform auftretenden Mundspaltpilze, deren Biologie zu wenig erforscht ist, als dass man ihre Beziehung zu anderen Mundpilzen präcisiren könnte, oder als dass sie gesonderte, durch bestimmte Charaktere gekennzeichnete Spaltpilzgruppen bilden könnten, den provisorischen Namen Leptothrix innominata vorzuschlagen.

Ich möchte glauben, dass mit einer derartigen Aenderung des Namens nichts gewonnen würde und bin eher der Ansicht, dass man den in der Nomenclatur der Spaltpilze eingebürgerten Namen Leptothrix buccalis sehr gut für die fadenförmigen Mundpilze beibehalten kann, sobald man sich nur dessen bewusst bleibt, dass dies nicht etwa die Bezeichnung für eine bestimmte Gattung von Spaltpilzen ist, sondern dass der Name bloss die Wachsthumsform, die Bildung von Fäden im Allgemeinen bezeichnen soll.

Uebrigens steht Miller hinsichtlich des Polymorphismus der Bacterien wohl zu sehr auf dem Standpunkte Zopf's, während doch gerade Nachprüfungen über Beggiatoa, Crenothrix und monadenähnliche Formen es wahrscheinlich gemacht haben, dass Zopf's diesbezügliche Angaben nicht richtig sind [Bütschli[6]), Winogradsky[7])].

Die Leptothrixformen geben gleich vielen anderen Mikroorganismen die Granulosereaction, indem sie sich mit einer mittelst Milchsäure schwach angesäuerten Jodjodkaliumlösung violett färben.

2. Der Bacillus maximus buccalis, welcher in Form von gegliederten Fäden auftritt, die häufig als Büschel von parallel laufenden oder sich kreuzenden, 30—150 μ langen Fäden sich darstellen. Die einzelnen Stäbchen sind 2—10 μ lang und 1—1.3 μ breit. Sie nehmen bei Behandlung mit einer mittelst Milchsäure schwach angesäuerten Jodjodkalilösung eine blauviolette Farbe an.

3. Die Leptothrix maxima buccalis, deren Glieder etwas kürzer erscheinen als diejenigen des vorgenannten Pilzes, die Jodreaction jedoch nicht geben.

4. Der Jodococcus vaginatus, der fast in allen unreinen Mundhöhlen vorkommt. Er tritt in Ketten von 4—10 Zellen auf. Die Ketten besitzen eine Scheide, in welcher die verschieden geformten Zellen gelegen sind. Die Verbände haben einen Durchmesser von 0·75 μ. Bei der Jodreaction bleibt die Scheide farblos, während sich der Zelleninhalt tiefblau bis violett färbt.

5. Spirillum sputigenum kommt in jeder Mundhöhle, bei reinlichen Menschen nur in geringer Zahl, vor. Es erscheint in Form kommaähnlich gebogener Stäbchen, welche lebhafte bohrerähnliche Bewegungen zeigen.

6. Spirochaete dentium (Spirochaete denticola, Zahnspirochaete) findet man ebenso wie Spirillum sputigenum unter dem Zahnfleischrande bei Gingivitis marginalis. Sie bildet 8—25 μ lange Schrauben.

Nachdem, wie bereits erwähnt, eine Isolirung der genannten Arten von Mikroorganismen durch Culturen auf künstlichen Nährmedien bisher nicht möglich war, wir sonach weder über die biologischen Eigenschaften derselben, noch über deren eventuelle Einwirkung auf den thierischen Körper irgendwelche Kenntnisse besitzen, so ist die Frage nach der localen wie allgemeinen Bedeutung dieser Bacterien vorläufig nicht zu entscheiden.

In einem Falle von Pyorrhoea alveolaris bei einem Hunde fand Miller im Zahnbelage einen Spaltpilz, welchen er wegen seiner bedeutenden Dimensionen als Leptothrix gigantea bezeichnet hat. Auch dieser Pilz konnte auf künstlichen Nährböden nicht gezüchtet werden, so dass man über dessen Wirkung überhaupt nichts aussagen kann.

Andererseits beschreibt Miller noch mehrere Arten von Mikroorganismen, welche sich auf künstlichen Nährmedien züchten liessen, die jedoch theils nicht pathogen, theils von unbekannter Wirkung sind. Es sind dies der Jodococcus magnus und der Jodococcus parvus, welche sich beide mit Jod blau bis violett färben, und endlich ein Mikrococcus, welcher durch Jod rosaroth gefärbt wird. Ausserdem isolirte er durch Culturen zahlreiche Bacterien von verschiedenster Form und Grösse, von denen hier nur der Ascococcus buccalis erwähnt sein mag, welcher sich durch die knorpelartige Consistenz seiner Culturen auszeichnet.

Unter den isolirten Pilzen fanden sich auch mehrere chromogene vor, und zwar solche mit gelbem, grünem, rothem und braunem Farbstoffe. Miller schreibt entgegen der Annahme anderer Autoren den chromogenen Mundpilzen keinen Einfluss auf die Verfärbung des cariösen Zahnbeines zu.

Bei Culturen aus lebender Zahnpulpa erhielt Miller bald gar keine, bald äusserst reichliche Pilzcolonien, ohne bisher eine Classification derselben vorgenommen zu haben. Dieselben gehören jedoch nicht den gewöhnlichen Mundpilzen an. Diese halten sich vielmehr an die todten organischen Substanzen. In einer verfaulten Zahnpulpa findet man häufig keine entwickelungsfähigen Bacterien mehr, da die Pilze infolge des Verbrauches von Nährmaterial zugrunde gehen oder durch ihre eigenen Producte getödtet werden.

Kreibohm[8]) untersuchte in mehreren Fällen menschlichen Zungenbelag bacteriologisch und fand dabei zwei Arten von Bacillen, von denen die eine den Bacillen der Kaninchenseptikämie, die andere den Bacillen der Hühnercholera sehr ähnlich war. Beide Arten erwiesen sich als höchst pathogen für Mäuse.

Biondi[9]) injicirte Kaninchen, Meerschweinchen, Mäusen, seltener Hunden, menschlichen Speichel subcutan, in die Blutbahn oder in eine Körperhöhle. Durch Culturen und fortgesetzte Impfungen auf Thiere konnte er fünf verschiedene Arten von Bacterien isoliren, welche sämmtlich bei den Versuchsthieren septische oder septopyämische Processe hervorriefen.

Er fand:

1. unter 50 Fällen zwanzigmal den Bacillus salivarius septicus im Speichel gesunder und kranker Individuen. Derselbe wächst am besten im Körper der empfänglichen Thiere (Kaninchen, Mäuse), künstlich gezüchtet am besten bei einer Temperatur von 35—37° C. auf mit Phosphorsäure angesäuertem Nährboden;

2. in einem Falle von puerperaler Septikämie den Coccus salivarius septicus;

3. in einem Falle von primärem Larynxerysipel und bei zwei gesunden Personen den Micrococcus tetragenus;

4. einmal bei Angina phlegmonosa und zweimal bei primärem Larynxerysipel den Streptococcus septopyaemicus, welcher sich nicht wesentlich von dem Streptococcus erysipelatis, dem Streptococcus der Phlegmone und dem Streptococcus der puerperalen Metritis unterscheidet; endlich

5. den Staphylococcus salivarius pyogenes in einem Falle von Angina scarlatinosa. Derselbe erscheint scharf differenzirt vom Staphylococcus pyogenes aureus und albus und erzeugt locale Eiterung ohne Allgemeininfection.

Vignal[10]) isolirte aus seinem eigenen Zahnschleime und Zungenbelage ausschliesslich durch Gelatineculturen 17 verschiedene Arten von Mikroorganismen. Ausserdem fand er die Spirochaete denticola, welche sich jedoch nicht künstlich cultiviren liess. Dagegen will Vignal die Leptothrix buccalis als eine morphologisch wohl charakterisirte Art isolirt und den Vibrio rugula als Anaërobion in einer indifferenten Gasart reingezüchtet haben. Im Uebrigen fand Vignal den Staphylococcus pyogenes aureus und albus, den Bacillus subtilis, den Kartoffelbacillus und das Bacterium termo. Die zehn übrigen Arten von Bacterien waren unbekannt. Entgegen dem Untersuchungsresultate anderer Autoren fand Vignal bloss drei Arten von Kokken, ein Umstand, welchen Miller darauf zurückführt, dass von diesem Autor nur Gelatineculturen angelegt wurden. Dies zugegeben, dürfte jedoch das mikroskopische Vorwiegen von Mikrokokken im Mundschleime und Zahnbelage allein nicht, wie Miller glaubt, einen Beweis dafür abgeben, dass man es hier mit vielen verschiedenen Arten von Mikrokokken zu thun hat.

Auch Netter[11]) hat sehr eingehende und werthvolle Untersuchungen über den Gehalt der Mundhöhle an pathogenen Bacterien vorgenommen. Bei der Untersuchung des Speichels von 127 gesunden Personen fand er den Fraenkel-Weichselbaum'schen Pneumoniecoccus bei denen, die eine Pneumonie überstanden hatten, in 80 %, bei denen, die niemals eine solche gehabt hatten, in 20 % der Fälle. Den Streptococcus pyogenes fand er in 5 %, den Friedlaender'schen Pneumoniebacillus in 4·5 % und den Staphylococcus pyogenes in fast allen Fällen — Zahlen, welche der Wirklichkeit noch kaum nahekommen dürften.

Miller entdeckte bei seinen Untersuchungen über pathogene Mundpilze eine Anzahl von Bacterien von mehr oder weniger pathogener Wirkung. Vier derselben hat er genauer untersucht und dieselben als Micrococcus gingivae pyogenes, Bacterium gingivae pyogenes, Bacillus dentalis viridans und Bacillus pulpae pyogenes bezeichnet. Alle diese Mikroorganismen erwiesen sich regelmässig als höchst pathogen für weisse Mäuse, seltener für Kaninchen und Meerschweinchen.

Den Micrococcus gingivae pyogenes fand Miller dreimal in einem Falle von Pyorrhoea alveolaris und einmal in einem anderen, unsauberen, sonst gesunden Munde. Derselbe erscheint in Form von unregelmässigen Kokken oder plumpen Stäbchen, einzeln oder paarweise, und wächst gut bei Zimmertemperatur. Gelatine wird durch ihn nicht verflüssigt.

In demselben Munde, sowie in einer eiternden Zahnpulpa bei einem anderen Individuum fand Miller das Bacterium gingivae pyogenes, welches in Form von dicken, kurzen Stäbchen mit abgerundeten Enden erscheint und ebenfalls bei Zimmertemperatur sehr gut gedeiht.

Der Bacillus dentalis viridans bildet leicht gekrümmte, einzelne oder paarweise verbundene Stäbchen mit abgerundeten Enden. Bei Zimmertemperatur erfolgt üppiges Wachsthum. Der Nährboden wird durch ihn grün gefärbt, während die Pilzzellen farblos bleiben.

Der Bacillus pulpae pyogenes fand sich in einer gangränösen Zahnpulpa vor. Er ist oft leicht gekrümmt und zugespitzt und tritt einzeln, paarweise oder in mehrgliederigen Ketten auf. Auch dieser Mikroorganismus wächst bei Zimmertemperatur.

Koch[12]) fand zuerst den Micrococcus tetragenus, welcher eine der Sarcine ähnliche Form besitzt, im phthisischen Sputum.

A. Fränkel[13]) fand im Sputum den Diplococcus pneumoniae, Löffler[14]) in einem Falle bei einem gesunden Individuum den Diphtheriebacillus.

Eine eingehendere Würdigung verdient mit Rücksicht auf die Untersuchungen der letzten Jahre über die Actinomykose und mit Rücksicht

auf den Umstand, dass dieselbe bei ihrer weiten Verbreitung auch in der Mundhöhle gelegentlich vorkommt, der von Bollinger[15]) beim Rinde entdeckte Actinomyces- oder Strahlenpilz. Bereits im Jahre 1845 hat v. Langenbeck bei einer prävertebralen Phlegmone mit Caries der Lendenwirbel die Actinomyceskörnchen gefunden und als „Pilzrasen" bezeichnet; diese Beobachtung blieb jedoch verborgen und vereinzelt, bis erst viel später der Actinomycespilz, und zwar von J. Israël[16]) und Ponfick[17]) beim Menschen nachgewiesen wurde. Seit dieser Zeit sind zahlreiche Fälle dieser Art mitgetheilt worden, und es hat sich herausgestellt, dass die primäre Localisation des Strahlenpilzes und der primäre Sitz der durch ihn bedingten Erkrankung sehr verschieden sein können. Auch in der Mundhöhle ist derselbe wiederholt nachgewiesen und als Ursache von in derselben localisirten Erkrankungsprocessen erkannt worden. Er kommt aber auch, ohne pathologische Veränderungen zu setzen, innerhalb der Mundhöhle vor. So erwähnt Ponfick[17]), dass er denselben nicht selten bei beliebigen gesunden Personen in den sogenannten Tonsillarpfröpfen, welche einen theils aus Fettgranulis theils aus Zooglöamassen und feinen Fäden zusammengesetzten, feinkörnigen Detritus darstellen, vorgefunden habe. Nach Johne[18]) kommt der Actinomycespilz fast regelmässig in den Tonsillartaschen des Schweines vor.

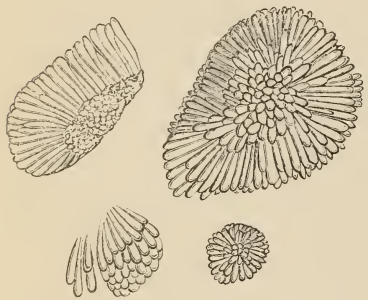


Fig. 125.

Handelt es sich z. B. darum, im Abscesseiter nach Actinomycespilzen zu suchen, so verfährt man am besten in der Weise, dass man eine gewisse Menge Eiter auf einer auf dunkler Unterlage ruhenden gewöhnlichen Glasplatte in dünner Schichte ausbreitet. Sind Actinomycesdrusen, welche heute noch als das maassgebendste Bild für die Erkennung des Strahlenpilzes gelten müssen, vorhanden, so erblickt man in dem aufgestrichenen Eiter da und dort in bald grösserer, bald geringerer Menge gelbliche Körnchen, welche ziemlich resistent sind. Hebt man nun ein derartiges Körnchen heraus und untersucht es in Glycerin mikroskopisch, so wird man, falls es sich um Actinomycesdrusen handelt, schon im ungefärbten Zustande und bei mässig starker Vergrösserung Gebilde vorfinden, welche in ihrem mikroskopischen Aussehen der Figur 125 entsprechen. Man bemerkt dann an denselben häufig ein dichtes Netzwerk feiner Fäden und eine mehr oder minder grosse Anzahl radiär gestellter, keulenförmiger Gebilde, welche Involutions- oder Degenerationsformen des Pilzes vorstellen. Es gibt eine Reihe von Anhaltspunkten, welche dafür sprechen, dass der Actinomycespilz kein Schimmelpilz im gewöhnlichen

Sinne ist, sondern dass er zu den verzweigten Bacteriaceen (Cladothrix) gehört. Die definitive Entscheidung steht noch aus.

Boström[19]), Afanassjew[20]) und in neuerer Zeit Kischensky[21]) ist es gelungen, in Fällen von Actinomykose einen Pilz reinzuzüchten, welcher mit Wahrscheinlichkeit als der Erreger dieses Processes anzusehen ist. Allerdings ist aus den Mittheilungen der genannten Autoren nicht ersichtlich, ob es sich in allen diesen Fällen um einen und denselben Pilz gehandelt hat. Die experimentelle Erzeugung des Processes bei Thieren ist jedoch bis jetzt noch nicht gelungen. Doch legt ein von v. Baracz[22]) mitgetheilter Fall die Möglichkeit einer Uebertragung der Actinomykose von einem Menschen auf den anderen nahe.

Das Verhältnis der Pilze der Mundhöhle zu denjenigen der Aussenwelt.

Ueberblicken wir die erwähnten Befunde verschiedener Arten von Mikroorganismen, welche in der Mundhöhle nachgewiesen worden sind, ganz abgesehen von den eigentlichen Mundpilzen, deren Züchtung ja bisher grösstentheils nicht gelungen ist und über deren Vorkommen ausserhalb des menschlichen Organismus wir noch gar keine Kenntnisse besitzen, so zeigt sich, dass auch häufig solche Mikroorganismen vorgefunden worden sind, deren Vorkommen ausserhalb des menschlichen Körpers bereits direct nachgewiesen worden ist. Dies gilt vor Allem für die Staphylokokken. E. Ullmann[23]), welcher Untersuchungen über die Verbreitung des Staphylococcus pyogenes aureus in der Luft, im Wasser, im Eise, an Wänden, sowie in der Spitalswäsche angestellt hat, hat gefunden, dass die absolute Menge von Staphylococcuskeimen in der Luft, sowie ihre relative Zahl gegenüber anderen Bacterien eine verschiedene ist und von verschiedenen Umständen abhängt. In reinerer Luft nimmt nach Ullmann die Zahl der Staphylokokken ab, im Freien findet sich nur $^1/_4$ bis $^1/_7$ der in geschlossenen Räumen befindlichen Staphylokokken. Ebenso vermindert sich ihre Zahl in höheren Luftregionen bedeutend. Von wesentlichem Einflusse auf die Zahl der Staphylokokken ist ferner die Temperatur, indem die Staphylokokken im Sommer in viel grösserer Menge vorhanden waren als im Winter. Während der Nacht beobachtete Ullmann eine relative Abnahme der Staphylokokken, welche offenbar durch geringere Luftbewegungen in denjenigen Räumen, in welchen er seine Untersuchungen vornahm, bedingt war. In viel benützten Räumen erwies sich die Zahl der in der Luft enthaltenen Bacterien überhaupt, sowie der Staphylokokken im Besonderen weit grösser als in unbewohnten Räumen, so ganz

besonders auch in Kranken- und Operationssälen, besonders zur Zeit eines regeren Verkehrs.

Wie die Untersuchungen von Vignal[24]) gezeigt haben, ist ja auch der Kartoffelbacillus in der Aussenwelt, zumal in der atmosphärischen Luft, sehr verbreitet.

Sind nun einmal Mikroorganismen, pathogene und nicht pathogene, der Luft beigemengt, indem sie den in derselben suspendirten Staubtheilchen anhaften, so darf es nicht auffällig erscheinen, dass wir solche auch in der Mundhöhle vorfinden, welche ja infolge der directen Communication mit der äusseren Atmosphäre den Pilzen als Haupteingangspforte in den menschlichen Organismus dient. Selbstverständlich gilt dies nur für die Mundathmung, da sonst eben die Mikroorganismen bei der Respiration zunächst nicht in die Mundhöhle, sondern in die Nasenhöhle vordringen. Darin, dass bei der Nasenathmung Mikroorganismen viel schwerer in die Lungen gelangen als bei der Mundathmung, muss man Bloch[25]) entschieden beistimmen. Da nun aber eine vollständige Ausschliessung der Mundathmung beim Menschen nicht denkbar ist, so wird auch bei den meisten Menschen eine bedeutende Menge von Pilzen in die Mundhöhle eindringen. Ebenso wird aber ein Theil der Pilze bei der Athmung durch die Nase mit der atmosphärischen Luft beziehungsweise mit dem in ihr enthaltenen Staube auch in die Nasenhöhle gelangen. Demgemäss erscheint es mir zweifellos, dass, wenn einmal noch eingehendere bacteriologische Untersuchungen der Mundhöhle und Nasenhöhle vorliegen werden, es sich herausstellen wird, dass in beiden zum Theile dieselben Arten von Pilzen vorkommen, vorausgesetzt, dass, abgesehen von den Bewegungen der Zunge, welche ja eine theilweise Reinigung des Mundes bewirken, während die Nase in Ruhe bleibt, nicht etwa besondere Umstände ein Wachsthumshindernis oder ein Hindernis für das Leben der einen oder der anderen Bacterienart, sei es in der Mundhöhle, sei es in der Nasenhöhle, abgeben.

Eine hervorragende Quelle für den Bacteriengehalt der Mundhöhle bildet aber auch die menschliche Nahrung, indem fortwährend mit Speisen und Getränken grosse Mengen von Mikroorganismen der Mundhöhle einverleibt werden, von denen ein Theil sofort mit der eingeführten Nahrung in den Magen gelangt, ein anderer Theil jedoch im Munde zurückbleibt.

Es ginge zu weit, wollte ich hier auf den Bacteriengehalt unserer Aussenwelt überhaupt eingehen. Es möge das angeführte Beispiel genügen, um zu zeigen, dass Mikroorganismen, deren ausgedehnte Verbreitung ausserhalb des menschlichen Körpers direct nachgewiesen worden ist, relativ häufig auch im Mundsecrete vorgefunden wurden. Es wird sich eine derartige

Uebereinstimmung gewiss viel häufiger ergeben, wenn diejenigen Forscher, welche sich mit dem Studium der Mundpilze befassen, ihre Arbeit theilen und jeder von ihnen bestimmten Gruppen und bestimmten Arten von Bacterien seine Aufmerksamkeit zuwenden wird.

Wenn wir nun den Bacteriengehalt der Luft in Zusammenhang bringen mit demjenigen der Mundhöhle, so sollten wir erwarten, dass gemäss den wichtigen, hinlänglich bekannten Untersuchungen Cornet's[26]) über die Verbreitung der Tuberkelbacillen ausserhalb des Körpers auch diese sich häufig bei sonst gesunden, und nicht etwa blos bei tuberculösen Individuen, welche in einer Atmosphäre leben, die voraussichtlich, wenn auch nur zeitweise, Tuberkelbacillen enthält, in der Mundflüssigkeit vorfinden, und doch liegen bis jetzt gerade bezüglich der Tuberkelbacillen derartige direkte Angaben meines Wissens nicht vor. Der Grund hiefür scheint mir jedoch sehr naheliegend zu sein. Die bacteriologischen Untersuchungen der Mundhöhle befinden sich trotz der Mühe und Sorgfalt, welche einzelne Autoren auf dieselbe verwendet haben, noch in den Anfangsstadien. Die Untersuchungsmethoden, deren sich diese Forscher bedienten, waren aber keineswegs solche gewesen, welche den Nachweis etwa vorhandener Tuberkelbacillen gestattet hätten. Wenn einmal den letzteren in dieser Richtung die nöthige Aufmerksamkeit geschenkt werden wird, so zweifle ich nicht, dass gelegentlich, und zwar bei unseren gegenwärtigen hygienischen Verhältnissen nicht gerade selten, allerdings wohl nur in geringer Menge, auch bei gesunden Individuen in der Mundhöhle sich Tuberkelbacillen werden nachweisen lassen.

Diesem Momente kommt eine nicht unwesentliche praktische Bedeutung insoferne zu, als daraus hervorgeht, wie vorsichtig man in der Deutung eines bloss einmaligen Befundes, besonders vereinzelter Tuberkelbacillen sein muss. Man wird dessen eingedenk sein müssen, dass, ebenso wie andere Pilze, auch die Tuberkelbacillen ganz zufällig von aussen her eingedrungen sein können, und wird gerade in solchen, vielleicht als „verdächtig" zu bezeichnenden Fällen wiederholte Untersuchungen der Sputa auf Tuberkelbacillen in mehr oder weniger grossen Zeitintervallen vornehmen müssen, bevor man sich entschliesst, eine bestimmte Diagnose zu stellen.

Die Wirkung der Pilze der Mundhöhle im Bereiche der letzteren.

Von wesentlicher Bedeutung für die Beurtheilung der Wichtigkeit der Mundpilze für die Mundhöhle selbst sind die localen Wirkungen derselben. Die Wirkung der Mikroorganismen im Allgemeinen ist vermöge

der Verschiedenheit ihrer biologischen Verhältnisse eine äusserst wechselnde. Es würde mich viel zu weit führen, wollte ich diese Wirkungen der Bacterien hier erschöpfend behandeln. Es können an dieser Stelle vielmehr nur diejenigen Berücksichtigung finden, welche solchen Pilzen eigen sind die bereits in der Mundhöhle durch directe Beobachtung mit mehr oder weniger grosser Sicherheit nachgewiesen worden sind.

Unter diesen localen Erscheinungen nehmen im Bereiche der Mundhöhle eine hervorragende Stellung die Gährungsprocesse ein. Nach Hoppe-Seyler[2]) versteht man unter Gährung die Umwandlung organischer Stoffe in der Weise, dass Körper von zusammen geringerer Verbrennungswärme entstehen als diejenigen Stoffe, aus denen sie gebildet sind. Pilze, welche eine Gährung bewirken, bezeichnet man als zymogene oder Gährungspilze.

Unter den Gährungsvorgängen in der Mundhöhle ist der wichtigste die Milchsäuregährung. Wenn dieselbe auch durch verschiedene Arten von Bacterien[5]), so u. a. durch sämmtliche Eiterkokken, besonders die Staphylokokken, ferner durch den Bacillus oxytocus perniciosus, das Bacterium coli commune und durch das Bacterium lactis aërogenes, ferner nach Hueppe's Erfahrungen auch durch den Bacillus prodigiosus und eine aus Mundsecret isolirte Kokkenart hervorgerufen werden kann, so wissen wir doch, dass sie spontan in der weitaus grössten Mehrzahl der Fälle durch den Bacillus acidi lactici [Hueppe[27])], welcher nach den bisherigen Erfahrungen ziemlich stark verbreitet ist, bewirkt wird. In neuerer Zeit hat E. Fraenkel[28]) mehrere Bacterienarten, welche Milch zur Gerinnung brachten, aus peritonitischem Exsudate reingezüchtet.

Die Milchsäurebacterien bilden kurze, dicke Zellen, welche mindestens ein halbmal so lang als breit und meistens zu zweien, seltener zu vier aneinandergereiht sind. Nach Hueppe beträgt die mittlere Länge der Stäbchen 1·0—1·7 μ, die Dicke derselben 0·3—0·4 μ; es kommen aber auch Stäbchen bis zu 2·8 μ Länge vor. Die Bacillen zeigen keine Eigenbewegung. Sie wachsen leicht auf den üblichen Nährsubstraten.

Miller[1]) gibt an, des Oefteren aus dem Munde einen Pilz gezüchtet zu haben, welcher in morphologischer und physiologischer Hinsicht mit dem Bacillus acidi lactici identisch zu sein scheint.

Nach der chemisch-parasitären Theorie Miller's über die Ursache der Zahncaries kommt gerade der Bildung von Milchsäure eine wesentliche Bedeutung zu, weshalb ich später auf dieselbe nochmals zurückkommen werde.

Einen der Mannitgährung (schleimige Gährung) ähnlichen Vorgang in Folge der Einwirkung von Mundpilzen beobachtete Black[29]) in zuckerhaltigen Lösungen. Nach Ansicht dieses Autors soll der schleimige Ueber-

zug auf den Zähnen und auf der Zunge besonders bei Fiebernden durch diese Gährung erklärt werden.

Die anderweitigen Arten der Gährung können hier vorläufig nicht in Betracht gezogen werden, da jeglicher sicherere Anhaltspunkt für das Vorkommen derselben in der Mundhöhle bisher fehlt.

Die wichtigste Frage in Bezug auf die locale Wirkung der Mundpilze ist die, ob einerseits eine in der Mundhöhle vorgefundene Bacterienart überhaupt pathogen ist, und ob sie andererseits imstande ist, gerade innerhalb der Mundhöhle ihre pathogenen Wirkungen zu entfalten.

In welchem Verhältnisse steht nun die Beschaffenheit der Mundhöhle zur Entfaltung von pathogenen Eigenschaften der Mikroorganismen?

Wir haben früher gesehen, dass sehr häufig, und zwar von verschiedenen Forschern, uns wohl bekannte pathogene Bacterien aus der Mundhöhle nicht blos kranker, sondern auch gesunder Individuen reingezüchtet wurden, und wir müssen uns aus diesem Grunde die Frage vorlegen, wieso es kommt, dass — zunächst abgesehen von den eigentlichen parasitären Erkrankungen der Zähne — gerade in der Mundhöhle denn doch verhältnissmässig nicht gar so häufig mykotische Erkrankungen der Weichtheile angetroffen werden.

Wollen wir dieser Frage nähertreten, so müssen wir einerseits die in der Mundhöhle für das Wachsthum und die Vermehrung dieser Pilze vorhandenen Bedingungen, also deren biologische Verhältnisse im Bereiche der Mundhöhle, berücksichtigen und andererseits die Beschaffenheit derjenigen Gewebe, welche die Mundhöhle unmittelbar umgeben, in's Auge fassen.

Zunächst muss hervorgehoben werden, dass allem Anscheine nach — denn Zählungen sind bisher in dieser Richtung nicht vorgenommen worden — die Zahl der Bacterien überhaupt, und somit auch jene der pathogenen, in rein gehaltenen Mundhöhlen wesentlich geringer ist als in unreinen Mundhöhlen, sonach die Infectionsmöglichkeit in den letzteren schon aus diesem Grunde eine weit bedeutendere ist.

Wir haben früher gesehen, dass die Wachsthumsbedingungen in der Mundhöhle, soweit unsere bisherigen Erfahrungen reichen, gerade für die pathogenen Mikroorganismen im Allgemeinen günstig sind und müssen aus der grösseren Menge einer bestimmten Art pathogener Bacterien, welche wir in manchen Fällen, ohne dass überhaupt im Körper ein pathologischer Process platzgegriffen hätte, mit welchem jene Bacterien in näheren Zusammenhang gebracht werden könnten, in der Mundhöhle vorfinden, schliessen, dass sich dieselben in der That in der Mundhöhle selbst vermehrt haben.

Ferner weist der Umstand, dass der menschliche Speichel zumeist infectiöse oder toxische Eigenschaften besitzt, indem Uebertragungen desselben auf Versuchsthiere septikämische Processe bei diesen hervorrufen, darauf hin, dass in den meisten Fällen der menschliche Speichel pathogene Bacterien enthält. Allerdings wissen wir noch nicht, wie viele und welche von ihnen auch für den Menschen pathogen sind.

Ausser pathogenen Mikroorganismen findet man nun in der Mundhöhle, und zwar, wie man aus den bisherigen Untersuchungen erschliessen kann, in ebensolcher, wenn nicht etwa gar in weit grösserer Menge auch nicht pathogene Bacterien vor.

Es frägt sich deshalb, wie sich einerseits verschiedene Arten pathogener und andererseits pathogene und nicht pathogene Bacterien zu einander verhalten, wenn sie neben einander vorkommen?

Wenn auch die bisherigen Untersuchungen in dieser Richtung noch relativ spärlich sind, so können wir doch berechtigterweise annehmen, dass in der That Wechselwirkungen zwischen verschiedenen Bacterienarten stattfinden. So hat Garré[30]) gezeigt, dass der Bacillus fluorescens putridus, sobald er auf Fleischwasserpeptongelatine, welche durch denselben nicht verflüssigt wird, zur Entwickelung gelangt war, die Gelatine fernerhin für einige andere Bacterienarten, so für den Typhusbacillus, den Friedlaender'schen Pneumoniebacillus, die Rosahefe, als Nährsubstrat unbrauchbar machte, während der Bacillus der Cholera asiatica und der Wurzelbacillus zwar verzögert, aber ausgiebig, und der Milzbrandbacillus sowie der Finkler-Prior'sche Kommabacillus ganz ohne Schaden weiter auf ihr wuchsen und gediehen. Umgekehrt wurde aber die Gelatine für den Bacillus fluorescens putridus nur durch den Typhusbacillus untauglich („gegenseitiger Antagonismus"), während derselbe auf Pneumoniebacillen- und Staphylokokkusboden ungestört sich entwickelte („einseitiger Antagonismus"). Es erhellt hieraus, dass der Antagonismus zweier Bacterienarten nicht unter allen Verhältnissen ein gegenseitiger sein muss.

Es gibt aber andererseits auch Arten von Mikroorganismen, welche sich neben einander ungestört entwickeln, ja sogar in innigster Gemeinschaft zu wachsen pflegen („symbiotische" Bacterien). Endlich kann es auch vorkommen, dass die eine Art von Bacterien den Boden für die andere erst vorbereitet („metabiotische" Bacterien). Auch zwischen Fäulnissbacterien und pathogenen Mikroorganismen macht sich ein hoher Grad von Antagonismus geltend.

Freudenreich[31]) wiederholte die Garré'schen Versuche mit Bouillon. Am ungünstigsten veränderten der Bacillus pyocyaneus und der Bacillus phosphorescens den Nährboden. Bei ersterem konnte nur noch

der Milzbrandbacillus ordentlich gedeihen, während sich von den übrigen geprüften 20 Bacterienarten 13 nur schwach und 7 gar nicht mehr entwickelten.

Pavone[32]) berichtet, dass Typhusbacillen, auf künstlichen Nährböden gemeinschaftlich mit Milzbrandbacillen gezüchtet, die letzteren überwuchern und zerstören, und dass die Typhusbacillen auch im Thierkörper eine gewisse Hemmungswirkung gegenüber den Milzbrandbacillen ausüben.

Tomkins[33]) betont den Untergang von Milzbrandbacillen infolge der Einwirkung von Eiterkokken.

In jüngster Zeit hat ferner Lewek[34]) nachgewiesen, dass antagonistische Wechselbeziehungen zwischen nicht pathogenen und pathogenen Bacterien bestehen. Dabei macht sich eine Verringerung der Wachsthumsgeschwindigkeit oder der Grösse der Colonien der pathogenen Mikroorganismen geltend, ja es können die letzteren unter dem Einflusse der nicht pathogenen Bacterien selbst vollständig zu Grunde gehen.

Ausser diesen durch Culturen mehrerer Bacterienarten erzielten Resultaten liegen nun aber auch mehrere experimentelle Untersuchungsreihen vor, welche das Vorkommen antagonistischer Thätigkeit verschiedener Bacterien im lebenden Thierkörper beweisen. Vollständig abgesehen von den bisherigen Versuchen einer therapeutischen Verwerthung des Antagonismus unter den Bacterien sei hier nur auf einige der wichtigsten objectiven Beobachtungen verwiesen.

So hat Emmerich[35]) im Jahre 1886 gezeigt, dass unter gewissen Umständen Milzbrandbacillen im thierischen Organismus durch Erysipelkokken vernichtet werden.

Pawlowsky[36]) stellte eine grosse Reihe von Versuchen über die Beeinflussung der Milzbrandinfection durch gleichzeitige Infection mit anderen pathogenen Bacterien an, welche ergaben, dass die Heilung des localen Milzbrandes durch verschiedene andere pathogene Bacterien, am sichersten durch gleichzeitige oder nachträgliche subcutane Injection des Friedlaender'schen Pneumoniebacillus erreicht wird. In gleicher Weise wirkte die gleichzeitige Injection von Staphylococcus- und Milzbrandculturen. Nicht so sicher war die nachherige Injection des Bacillus prodigiosus in die Umgebung der Milzbrandimpfstelle. Das Auftreten einer allgemeinen Milzbrandinfection konnte nur durch Friedlaender's Pneumoniebacillus und auch durch diesen nur selten hintangehalten werden.

Die später gemeinschaftlich von Emmerich und di Mattei[37]) angestellten Untersuchungen zeigten, dass durch Erysipelverimpfung bei Kaninchen nicht nur der Milzbrandtod, sondern auch die Entstehung jeglicher Krankheitserscheinungen verhütet werden kann.

Zagari[38]) erzielte bei der Wiederholung der Emmerich'schen Versuche höchstens eine Verzögerung, aber keine Verhütung des Milzbrandtodes. Doch gibt Baumgarten an, dass Zagari mit Erysipelculturen arbeitete, welche ihrer Virulenz fast vollständig beraubt waren. Dagegen gelang es diesem Autor, durch die successive Verimpfung von Milzbrandbacillen, welche auf sterilisirter Cholerabacillenculturbouillon gewachsen waren, Kaninchen und Meerschweinchen gegen die Infection mit vollvirulentem Milzbrandmaterial zu immunisiren.

Ist nun ein Antagonismus zwischen verschiedenen Bacterienarten theils ausserhalb theils innerhalb des lebenden Organismus als erwiesen anzusehen, so liegt die Vermuthung nahe, dass ein solcher auch für die offenbar sehr grosse Menge verschiedener Arten von Mikroorganismen der Mundhöhle besteht, und wir müssen, obzwar ein solcher für die Mundpilze bisher nicht speciell constatirt worden ist, die Möglichkeit desselben doch insoferne uns vor Augen halten, als vermuthlich dieser auch die Entfaltung der pathogenen Eigenschaften einer oder der anderen im Munde vorkommenden Bacterienart hemmen oder sogar vollständig verhindern kann. Keineswegs dürfen wir jedoch etwa meinen, dass ein solcher Antagonismus, wenn er auch in gewissen Grenzen besteht, den Ausbruch jedweder mykotischer Erkrankung im Bereiche der Mundhöhle ausschliessen würde; vielmehr lehren uns heutzutage allerdings zumeist die klinischen Erfahrungen, nicht minder aber auch die zwar verhältnissmässig spärlichen bacteriologischen und anatomischen Untersuchungen pathologischer Processe der Mundhöhle, dass pathogene Bacterien auch innerhalb der letzteren Erkrankungen hervorzurufen imstande sind. Nach unseren gegenwärtigen Kenntnissen hat dieses Verhalten auch gar nichts Auffälliges an sich. Es gibt verschiedene Möglichkeiten der Localisation der Bacterien innerhalb der Mundhöhle, wobei es auch zur Isolirung einer oder der anderen Art von Bacterien kommen kann, so zwar, dass man gelegentlich an dieser oder jener Stelle, beispielsweise am Zahnrande, eine Reincultur einer Bacterienart, also nur diese allein vorfindet. Bei einer derartigen Isolirung brauchen die antagonistischen Wirkungen anderer Bacterienarten gegenüber jener gar nicht zur Geltung zu kommen.

Nach dem Gesagten können wir uns auf Grund unserer jetzigen Kenntnisse dahin aussprechen, dass gewiss pathogene Mikroorganismen, durch deren Anwesenheit in der Mundhöhle ja die Infectionsmöglichkeit gegeben ist, unter Umständen in der Mundhöhle Verhältnisse antreffen, welche ihnen gestatten, pathogen auf die Gewebe der Mundhöhle einzuwirken. Hiezu sind jedoch gewisse Bedingungen erforderlich.

Wenn es auch durchaus möglich erscheint und durch zahlreiche Untersuchungen der letzten Jahre wahrscheinlich geworden ist, dass

Mikroorganismen auch intacte, unverletzte Schleimhäute, zumal wenn die Weichtheile durch irgendwelche Ursachen in ihrer Widerstandsfähigkeit herabgesetzt sind, zu passiren und auf diese Weise in die Gewebe des menschlichen Körpers zu gelangen vermögen, so ist es doch einleuchtend, dass eine Schleimhaut an denjenigen Stellen, an welchen sie Substanzverluste zeigt, einer Infection viel leichter zugänglich sein wird. Es wird sonach durch Verletzungen der Schleimhaut die Infectionsgefahr erhöht und einer eventuellen Infection Vorschub geleistet werden. Die Mundschleimhaut ist nun entschieden vielfach Traumen ausgesetzt und es wird dadurch zuweilen pathogenen Bacterien die Möglichkeit einer Invasion in die Gewebe der Mundhöhle nicht selten in hohem Grade gegeben sein. Allerdings besitzt ja die Mundhöhle einerseits eine starke schützende Epitheldecke und andererseits kommt der Mundschleimhaut erfahrungsgemäss ein bedeutendes Regenerationsvermögen zu, so dass kleinere Wunden derselben relativ sehr rasch wieder ausheilen. Es wird daher gerade in der Mundhöhle verhältnissmässig gröberer Läsionen der Schleimhaut bedürfen, um den Mikroorganismen den Eintritt in die Gewebe zu erleichtern, als an anderen Schleimhäuten.

Das fernere Schicksal der in der Mundhöhle vorfindlichen Mikroorganismen.

Die Frage, welches Schicksal die in der Mundhöhle vorfindlichen Mikroorganismen weiterhin erfahren, ist vom praktischen Standpunkte von weittragendster Bedeutung, insoferne als mit derselben die Frage nach der Entstehung mykotischer Erkrankungsprocesse der Mundhöhle durch pathogene Bacterien, welche zeitweilig die Mundhöhle des Menschen bewohnen, auf das Innigste verknüpft ist.

Die Mundpilze im Allgemeinen können einmal ebenso, wie sie bei der Athmung durch den Staub der atmospärischen Luft, mit Speisen und Getränken oder auf eine beliebige andere Art von aussen her in die Mundhöhle gelangt sind, mit dem Sputum wieder nach aussen befördert werden, ohne dass sie irgend welche Veränderungen innerhalb der Mundhöhle hervorgerufen hätten.

Andererseits können sie aber unter günstigen Bedingungen entweder innerhalb der Mundhöhle pathogen wirken, oder aus dieser weiter in den Organismus vordringen und sodann an von der Mundhöhle mehr oder weniger entfernten Körperstellen ihre krankheitserregenden Wirkungen ausüben. Dass Bacterien von der Mundhöhle aus in den Respirationstractus oder in den Darmtractus eindringen können, zeigen zahlreiche diesbezüglich bei gesunden Menschen angestellte bacteriologische Untersuchungen.

So hat in letzter Zeit v. Besser[39]) in Weichselbaum's pathologisch-histologischem Institute zu Wien bei Reconvalescenten und gesunden Individuen die Luftwege bacteriologisch untersucht. Er fand nebst vielen Arten nicht pathogener Mikroorganismen auch mehrere Arten pathogener Bacterien, und zwar in der Nasenhöhle den Diplococcus pneumoniae, den Staphylococcus pyogenes aureus, den Streptococcus pyogenes und den Bacillus pneumoniae, in den Nebenhöhlen der Nase den Bacillus pneumoniae und den Streptococcus pyogenes, im Larynxschleim den Streptococcus pyogenes und den Staphylococcus pyogenes aureus, im Bronchialschleim endlich den Streptococcus pyogenes, den Diplococcus pneumoniae und den Staphylococcus pyogenes aureus. Im Allgemeinen waren die pathogenen Mikroorganismen bei Reconvalescenten seltener als bei gesunden Individuen.

Vignal[40]) isolirte aus menschlichen Fäcalmassen zehn verschiedene Arten von Mikroorganismen, von welchen er fünf Arten bereits früher aus der Mundhöhle reincultivirt hatte. Das lässt sich vollkommen begreifen, wenn man bedenkt, dass Kuisl[41]) die Finkler-Prior'schen Kommabacillen, mit denen die Miller'schen Zahnkommabacillen offenbar identisch sind, in den Faeces eines gesunden Selbstmörders nachweisen konnte. Zum grossen Theile dürfte das Vorkommen derselben Bacterien in der Mundhöhle und im Darmcanale auf den Gehalt von Speisen und Getränken an Bacterien, von denen ein Theil in der Mundhöhle zurückbleiben, ein anderer Theil sofort mit der Nahrung in den Magen gelangen kann, zu beziehen sein.

Eine bedeutende Menge von Bacterien, welche in den Verdauungscanal gelangen, wird im Magen durch die freie Salzsäure des Magensaftes getödtet, doch wird deren Verhalten im Magen u. A. wesentlich auch von dem Füllungsgrade des letzteren abhängen, da dieser den Contact zwischen den Bacterien und dem Magensafte, sonach auch die Einwirkung des Magensaftes auf die Bacterien beinflussen muss. Je weniger Inhalt sich im Magen befindet, um so leichter wird eine Vermengung der in den Magen gelangten Bacterien mit dem Magensafte erfolgen und um so grösser wird der Einfluss sein, welchen der Magensaft auf die Bacterien ausübt. Werden die Bacterien im Magen nicht getödtet, so können sie weiter in den Darmcanal gelangen und eventuell hier oder von hier aus krankheitserregend wirken.

Wir sehen sonach, dass pathogene Pilze in der Mundhöhle saprophytisch leben können, um dann weiter, sei es durch Aspiration in die Respirationswege, sei es durch Verschlucken in den Verdauungscanal zu gelangen, von wo aus sie unter günstigen Wachsthums- und Lebensbedingungen pathogen wirken können.

Wir dürfen aber auch nicht übersehen, dass die Mundpilze auch in der Mundhöhle selbst mehr oder weniger bedeutende Erkrankungsprocesse hervorzurufen imstande sind. Es kann selbstverständlich hier nicht auf jene nicht gerade seltenen Fälle secundärer Mykosen, wie wir sie im Gefolge von anderweitigen Infectionskrankheiten (Tuberculose, Syphilis, Diphtherie u. s. w.) verschiedener Partien des menschlichen Körpers finden, eingegangen werden, weil dabei nicht die primäre Ansiedelung der betreffenden Art pathogener Pilze in ätiologischer Beziehung in Betracht kommt, sondern vielmehr eine Verschleppung dieser Keime von entfernten Körperstellen auf dem Wege der Blut- und Lymphbahnen oder aber eine secundäre Ablagerung derselben aus dem Inhalte der Mundhöhle.

Bacteriologische Befunde bei primären Erkrankungen der Weichtheile der Mundhöhle.

Bacteriologische Untersuchungen sind zwar des Oefteren bei primären Weichtheilserkrankungen der Mundhöhle angestellt worden, doch kommt vielen derselben insoferne eine verhältnissmässig geringe Bedeutung für die Aetiologie und Pathogenese der betreffenden Krankheitsprocesse zu, als man sich dabei häufig auf den Nachweis von Mikroorganismen überhaupt beschränkt hat, ohne eine nähere Bestimmung und Classification dieser Bacterien vorzunehmen. Aber auch selbst jene Fälle, in welchen die Untersuchungen genauer waren, entbehren meistens jedweden zwingenden Grundes für die Annahme eines ätiologischen Zusammenhanges zwischen den vorgefundenen Mikroorganismen und den bestehenden krankhaften Affectionen, da deren eventuelle pathogene Wirkung oft gar nicht geprüft wurde und die Untersuchungen selbst häufig ganz vereinzelt dastehen. Gleichwohl mögen hier die wesentlichsten diesbezüglichen Befunde Erwähnung finden.

Die Pyorrhoea alveolaris hat Miller[1]) eingehenden Untersuchungen unterzogen und den Eiter und die Zahnwurzel auf das Vorhandensein von Bacterien untersucht. Unter 27 Fällen fand er 22 verschiedene Arten von Mikroorganismen. Dreimal wurde der Staphylococcus pyogenes aureus, dreimal der Staphylococcus pyogenes albus und einmal der Streptococcus pyogenes nachgewiesen. Auch in Schnittpräparaten konnte man grosse Pilzmengen wahrnehmen; häufig drangen die Bacterien in die Zahnsubstanz ein. Das constante Vorkommen eines bestimmten Pilzes, der als specifischer Pilz der Pyorrhoea alveolaris gelten dürfte, konnte Miller nicht constatiren.

Bei der Stomatitis aphthosa fand E. Fraenkel[42]) in vier Fällen in den aphthösen Herden Mikrokokken, welche sich als Staphylo-

coccus pyogenes citreus (Passet), beziehungsweise als Staphylococcus pyogenes flavus (Rosenbach) herausgestellt haben. Fraenkel hält es für wahrscheinlich, dass die genannten Mikroorganismen als die eigentlichen Krankheitserreger anzusehen sind.

Demme[43]) hatte bereits früher bei Kindern mit Stomatitis aphthosa Kokken gefunden, welche er auch in der von den Kindern genossenen Kuhmilch nachweisen konnte. Er brachte die vorgefundenen Mikroorganismen in ätiologischen Zusammenhang mit der Erkrankung.

Frühwald[44]) fand bei Stomatitis ulcerosa (Stomacace) ebenfalls verschiedene Arten von Pilzen. Eine wiederholt vorhandene Art verbreitete einen intensiven fötiden Geruch. Es liegt jedoch bisher kein Grund vor, diesen Bacillus als die Ursache dieser Erkrankung anzusehen.

Schliferowitsch[45]) stellte eine Reihe von Fällen von primärer Tuberculose der Mundhöhle zusammen, wobei jedoch hervorgehoben werden muss, dass in vielen derselben nebstdem auch sonstige tuberculöse Veränderungen anderer Organe sich vorfanden, somit in einem Theile dieser Fälle der primäre Sitz der Erkrankung der Mundhöhle nicht absolut sicher ist.

Bacteriologische Befunde bei Erkrankungen der Zähne.

Die einzige Erkrankung der Zähne, über welche bis jetzt wiederholt bacteriologische Untersuchungen vorgenommen wurden, ist

die Caries der Zähne.

Es sind im Laufe der Zeit verschiedene Theorien über die Ursache der Zahncaries aufgekommen. Sie haben heutzutage grösstentheils bloss noch ein historisches Interesse und mögen an dieser Stelle übergangen werden, da sie mit der jetzt, wenn auch nicht allgemein, so doch vorherrschend anerkanntenparasitären beziehungsweise chemisch-parasitären Theorie in gar keinem Zusammenhange stehen. Nach dem über Leptothrix buccalis Gesagten kann auch von der Erörterung der Frage, ob diese wohl fälschlich als besondere Art angesehene Pilzform, wie auch jetzt noch einige Autoren meinen, die Ursache der Zahncaries abgebe, abgesehen werden. Die Frage, um welche es sich gegenwärtig hauptsächlich handelt, ist die, ob die Caries der Zähne als ein rein chemischer, ein rein parasitärer, oder als ein chemisch-parasitärer Process anzusehen ist.

Zunächst sei bemerkt, dass man an der Oberfläche cariöser Zähne beziehungsweise cariöser Zahnpartien regelmässig grosse Mengen von Pilzen vorfindet, welchen jedoch wegen ihrer oberflächlichen Lagerung eine Bedeu-

tung für die Aetiologie der Zahncaries nicht zugesprochen werden kann. Aber auch der Befund von Pilzen innerhalb der Zähne kann in dieser Beziehung nicht als maassgebend gelten, nachdem Scheff jun.[46]) in manchen Zähnen Pilze nachgewiesen hat, ohne auch nur eine Andeutung von Caries anzutreffen. Wenn hiernach auch die Ansicht dieses Autors, dass der Befund von Mikroorganismen in der Zahnsubstanz nicht als Beweis dafür gelten darf, dass denselben die Caries ihre Entstehung verdankt, nicht vollständig abgewiesen werden kann, so liegt auch kein Grund vor, der rein chemischen Theorie für die Entstehung der Zahncaries das Wort zu sprechen, wie dies Scheff jun. zu thun geneigt ist.

Unzweifelhaft die wichtigsten und eingehendsten Untersuchungen hinsichtlich der Zahncaries aus den letzten Jahren stammen von Miller. Auch dieser führt an, dass Pilze in das normale Zahnbein einzudringen vermögen, stets jedoch nur in geringer Anzahl, während die Invasion der bei weitem grössten Menge von Pilzen erst nach Säureeinwirkung erfolgt.

Man findet die in Folge der Infection erweiterten Canälchen cariöser Zähne häufig von ganzen Ballen dichtstehender Mikroorganismen erfüllt. Die letzteren gehören keineswegs einer einzigen Spaltpilzart an; vielmehr findet man, und zwar in der Tiefe, häufig Mikroorganismen, deren Verschiedenheit sich schon aus den morphologischen Charakteren allein deutlich erkennen lässt, ein Umstand, welcher Miller veranlasste, zunächst eine Pleomorphie, dann aber auch eine Mischinfection bei der Zahncaries anzunehmen.

Bei der Zahncaries hat man nach Miller zwei verschiedene Stadien zu unterscheiden, und zwar das Stadium der Entkalkung und Erweichung des Gewebes und das Stadium der Auflösung des erweichten Rückstandes.

Bereits bei der Besprechung der in der Mundhöhle platzgreifenden Gährungsvorgänge wurde hervorgehoben, dass der Inhalt jener unter Umständen sauere Reaction, welche von der Reaction des Speichels unabhängig ist und von derselben ganz verschieden sein kann, annehmen kann, und es sind gerade Säuren, welche die Entkalkung beziehungsweise Erweichung des Zahnbeins bewirken. Was die Herkunft dieser Säuren anbelangt, so müssen wir uns vor Augen halten, dass allerdings auch den von aussen als Nahrungs- oder Genussmittel eingeführten Säuren in dieser Beziehung eine begrenzte Bedeutung zukommen mag. Viel häufiger scheinen dieselben jedoch gerade in der Mundhöhle die Bedeutung von durch die Einwirkung von Bacterien entstandenen Gährungsproducten zu haben. Vorzugsweise bilden stärke- und zuckerhaltige Speisereste durch Gährung Säuren. In erster Reihe kommt dabei die Milchsäure, welche durch die Gährung in der Mundhöhle hauptsächlich gebildet wird und

durch deren verdünnte Lösungen das Zahngewebe schnell entkalkt wird, daneben aber wahrscheinlich auch die Essigsäure in Betracht.

Die Auflösung des erweichten Zahnbeins erfolgt durch Pilze. Miller konnte diesen Vorgang direct mikroskopisch nachweisen und experimentell beobachten.

Etwaige prädisponirende Ursachen der Zahncaries sind stets in den Zähnen selbst gelegen.

Während einige Autoren die Verfärbung cariöser Zähne auf eine Einwirkung von Pilzen zurückführen, schliesst Miller einen derartigen Einfluss aus und spricht sich dahin aus, dass die Ursache dieser Verfärbung chemischer Natur sei.

Galippe und Vignal[47]) fanden bei der mikroskopischen Untersuchung cariöser Zähne, dass eine grosse Zahl von Mikroorganismen in die Zahncanälchen vordringt, wobei die letzteren oft stark erweitert und ihre Wandungen auf eine gewisse Strecke hin zerstört waren.

Nach sorgfältiger Reinigung der Oberfläche des Zahnes wurde die durch die Caries gebildete Höhle von fremden Substanzen und dem erweichten Zahnbeine befreit, der Zahn sodann in Alkohol getaucht, in der Flamme ausgebrannt und zerkleinert. Die Fragmente des Zahnbeins wurden in verschiedenen Nährmedien ausgesäet.

Auf diese Weise wurden sechs Arten von Mikroorganismen isolirt, und zwar wurden in 18 untersuchten Zähnen constant vier Arten von Bacillen vorgefunden, ausserdem achtmal eine fünfte Bacillenart und fünfmal bloss bei sehr weit vorgeschrittener Caries ein ziemlich grosser Coccus. Viele dieser Bacterien produciren Milchsäure und Essigsäure und zerstören nach Ansicht der beiden Autoren die mineralischen Bestandtheile der Zähne. In je höherem Maasse diese vorhanden sind, desto mehr Widerstand leisten die Zähne jenen Mikroorganismen gegenüber, welche die Caries der Zähne bewirken.

Die chemisch-parasitäre Theorie über die Ursache der Zahncaries, welche übrigens nicht neu ist, sondern bereits von Leber und Rottenstein[48]) näher begründet und seither von verschiedenen Autoren vertreten wurde, scheint immer festeren Fuss zu fassen und lässt sich zumal nach den Untersuchungen Miller's mit grösster Wahrscheinlichkeit als berechtigt ansehen. Eine für die Zahncaries specifische Bacterienart scheint nach den bisherigen Erfahrungen jedoch nicht zu existiren.

Wenn hier nur diese wenigen bacteriologischen Untersuchungen über Erkrankungen der Mundhöhle Erwähnung gefunden haben, so muss doch zugegeben werden, dass es noch eine grosse Zahl pathologischer Processe derselben gibt, welche gewiss ebenfalls parasitären Ursprung besitzen,

und es liegen ja auch über den Rahmen der hier besprochenen mykotischen Erkrankungen hinaus, wenngleich nicht zahlreiche bacteriologische Untersuchungen vor. Da denselben jedoch keinerlei theoretisches Interesse, geschweige denn ein praktischer Werth zukommt, so mögen sie an dieser Stelle übergangen werden.

Die Bedeutung der pathogenen Mundpilze für den menschlichen Organismus im Allgemeinen.

Wurde oben betont, dass unter Umständen pathogene Mikroorganismen ihre pathogenen Eigenschaften primär in der Mundhöhle äussern können, so muss andererseits auch hervorgehoben werden, dass sie ebensogut in der Mundhöhle als Saprophyten vorkommen und erst, wenn sie von hier aus weiter in den Organismus vordringen, an von der Mundhöhle mehr oder weniger entfernteren Stellen ihre pathogene Wirkung entfalten können. Auf diese Weise können wir uns die Entstehung vieler Erkrankungen des Respirations- und Digestionstractus erklären.

Aber auch andere Fälle können eintreten. Es können nämlich die Mikroorganismen von der Mundhöhle aus auch in andere Körperhöhlen oder in andere Organe gelangen und daselbst krankheitserregend wirken. In dieser Beziehung sind die in den letzten Jahren vorgenommenen Untersuchungen über die Aetiologie der genuinen Otitis media acuta — denn die secundäre Form entsteht wohl bei primären Entzündungs-, beziehungsweise Eiterungsprocessen in anderen Körperregionen meistens auf dem Wege der Blut- und Lymphbahnen — welche besonders durch die eingehenden Untersuchungen von Zaufal[49]), Weichselbaum[50]) und Netter[51]) aufgeklärt worden ist, äusserst lehrreich. Wir wissen heutzutage, dass die genuine acute Mittelohrentzündung durch verschiedene Mikroorganismen verursacht werden hann. Unter diesen treten mit überwiegender Häufigkeit als Erreger dieser Erkrankung der Diplococcus pneumoniae Fraenkel-Weichselbaum, der Staphylococcus pyogenes aureus und albus, der Streptococcus pyogenes, seltener der Friedlaender'sche Pneumoniebacillus auf.

Sehr lehrreich sind ferner die Ergebnisse der Untersuchungen Hanau's[52]) in fünf Fällen von eiteriger Parotitis, welche secundär bei septischen Allgemeinerkrankungen aufgetreten war und bei blosser makroskopischer Betrachtung gewiss als ein metastatischer d. h. auf dem Wege der Circulation entstandener Entzündungsprocess gedeutet worden wäre. Von um so grösserem Interesse ist es, zu erfahren, dass Hanau mikroskopisch in sämmtlichen Fällen die Kokken (Staphylokokken) stets nur in den Drüsenausführungsgängen oder in den von denselben ausgegangenen

Abscessen vorfand, während die Blutgefässe und die Drüsenendbläschen ganz frei von Mikroorganismen waren. Es erhellt hieraus mit Sicherheit, dass die Mikrokokken in diesen Fällen von der Mundhöhle aus in die Speichelgänge eingedrungen waren.

Dürfte man doch kaum fehlgehen, wenn man trotz noch ausstehender bacteriologischer Untersuchungen auch den Mumps, die Parotitis epidemica, auf eine Infection von der Mundhöhle aus zurückführt!

Aeusserst instructiv ist eine Abbildung auf Seite 72 des Buches von Miller, welche zeigt, wie Infectionsstoffe von der Mundhöhle aus durch die geöffneten Wurzelcanäle und durch das Medium der kranken Zahnpulpa in die Tiefe des Kiefers, beziehungsweise bis in das Knochenmark gelangen können. Darnach hat immerhin die Ansicht Odenthal's[53]; welcher es für möglich hält, dass cariöse Zähne die Eingangspforte für Tuberkelbacillen bilden können, und dass dem entsprechend viele Fälle von scrophulöser und tuberculöser Anschwellung der Lymphdrüsen des Halses darauf zurückzuführen sein dürften, dass die veranlassenden Bacillen von cariösen Zähnen aus ihren Weg in die Lymphdrüsen genommen haben, eine gewisse Berechtigung.

Ohne hier weiter auf diese Verhältnisse einzugehen, möchte ich nur auf die von Zaufal[54]) treffend zusammengefasste Bedeutung der pathogenen Mikroorganismen der Mundhöhle für die Nachbarschaft der letzteren hinweisen. Zaufal sagt gelegentlich der Besprechung der Wechselbeziehung zwischen der Paukenhöhlenentzündung und den Räumen der Nase, des Rachens und der Mundhöhle mit Rücksicht auf den ursächlichen Zusammenhang:

„Die wichtigsten Otitis media hervorrufenden Mikroparasiten sind bereits theils in der Mund- und Rachenhöhle, theils in der Nasenhöhle aufgefunden worden — so der Diplococcus pneumoniae im Speichel und im Secret der Nase und ihrer Nebenhöhlen, der Bacillus Friedlaender im Nasensecret und im Speichel, der Streptococcus pyogenes in der Mundhöhle und in den Räumen der Nase und die pyogenen Staphylokokken in der Mundhöhle und in der Nase. Ausser den genannten befinden sich in den bezeichneten Localitäten noch mannigfache andere pathogene Mikroorganismen, welche gelegentlich auch Otitis werden hervorrufen können. Alle die genannten Mikroparasiten finden sich bei Gesunden und bei den verschiedenen pathologischen Affectionen der genannten Höhlen. Mund- und Nasenhöhle bilden gleichsam einen Speicher für die verschiedensten Mikroorganismen, was aus ihrer freien Communication mit der Aussenwelt klar wird. In diesen Höhlen haben wir auch die Einbruchspforten der pathogenen Mikroorganismen in die Schädelhöhle, in die Paukenhöhle, in die Speichel-

drüsen, in die Lungen und selbst in den Kreislauf des Blutes zu suchen."

Haben wir nunmehr gesehen, dass die Mundpilze unter gewissen Verhältnissen innerhalb der Mundhöhle, oder von derselben entfernt, locale pathologische Processe hervorzurufen imstande sind, so bedarf es nur eines Hinweises auf jene Folgen, welche diese Affectionen für den Gesammtorganismus nach sich ziehen können. Die Fälle, in denen sich an Entzündungsprocesse im Bereiche der Mundhöhle, der Rachenhöhle, der Nasenhöhle, der Nebenhöhlen der letzteren, der Paukenhöhle u. s. w. Allgemeininfectionen anschliessen können, sind jedem erfahrenen Arzte hinlänglich bekannt und wir brauchen nur der Möglichkeit einer septikämischen oder pyämischen Allgemeininfection im Anschlusse an derartige Erkrankungen eingedenk zu sein, um die volle Bedeutung, welche den Mundpilzen auch für den Gesammtorganismus zukommt, zu begreifen.

Es ist von der grössten Bedeutung für den praktischen Arzt, auch stets der Gefahr, welche bei augenscheinlich geringfügigen Operationen innerhalb der Mundhöhle, z. B. bei Zahnextractionen, aus der Ausseracht-lassung der nothwendigen auf Desinfection, beziehungsweise Sterilisation hinzielenden Maassregeln erwachsen kann, eingedenk zu sein. Bei wenn auch noch so kleinen und unbedeutenden Operationen werden Blut- und Lymphgefässe eröffnet, durch welche einer Aufnahme von Mikroorganismen die Pforten geöffnet sind. Wir haben früher erwähnt, dass innerhalb der Mundhöhle gelegentlich verschiedene Keime, deren pathogene Eigenschaften für den Menschen ausser allem Zweifel stehen, vorkommen, und durch directe bacteriologische Untersuchung nachgewiesen worden sind. Die Menge dieser Keime wird im Allgemeinen von dem Grade der Reinhaltung der betreffenden Mundhöhle abhängen. Immerhin wird man damit zu rechnen haben, dass diese Keime in die Circulation aufgenommen werden und unter günstigen biologischen Bedingungen in der That im unmittelbaren Anschlusse an derartige kleinere Operationen krankheitserregend wirken können, ohne dass vorher irgendwelche wesentlichere pathologische Veränderungen reactiver Natur, etwa in der nächsten Nachbarschaft eines cariösen Zahnes, zu constatiren gewesen wären. Auf diese Weise sind viele jener heutzuge relativ selteneren, doch leider noch immer nicht vollständig vom Schauplatze verschwundenen Fälle von localen oder allgemeinen Infectionen nach blutigen Operationen im Bereiche der Mundhöhle zu beziehen.

Kann auf diese Weise eine Infection von der Mundhöhle aus nach der Operation erfolgen, so ist es andererseits auch möglich, dass eine solche gleichsam durch die Operation selbst bedingt wird, und zwar einmal dadurch, dass pathogene Keime, welche sich in der betreffenden

Mundhöhle vorfinden, mechanisch, z. B. durch das wenn auch absolut keimfreie Instrument, in die Blutbahn hineingedrängt werden, wie dies durch das forcirte Vorschieben einer Zahnzange, welches in vielen Fällen nicht zu umgehen ist, geschehen kann, wenn der Rand des zu extrahirenden cariösen Zahnes pathogene Keime trägt; oder aber es können solche Keime dem Instrumente selbst anhaften, falls dasselbe bereits früher benützt und nach der Benützung nicht sorgfältig von den ihm anhaftenden Keimen befreit wurde. Selbst die kosmetisch reinste Mundhöhle ist gewiss nicht absolut keimfrei, und daher muss man annehmen, dass auch jedes Instrument, welches mit derselben in Berührung kommt, an seiner Oberfläche Mikroorganismen und deren Stoffwechselproducte oder aber Sporen von Bacterien aufnehmen kann. Dies gilt nicht nur für jene Fälle in denen ein Instrument häufig in Anwendung gezogen, sondern auch dann, wenn es sehr selten gebraucht wird, nachdem wir wissen, dass es Arten von Mikroorganismen gibt, welche dem Eintrocknen energischen Widerstand leisten und, falls sie gelegentlich wieder den nöthigen Grad von Feuchtigkeit und auch im Uebrigen günstige Bedingungen finden, neuerdings zur Entwickelung gelangen und neuerdings ihre etwaigen pathogenen Wirkungen entfalten können. Es ist auch gar nicht nothwendig, dass die Infection eines Instrumentes durch den Inhalt der Mundhöhle erfolgt. Man denke nur an den Bacteriengehalt der Luft und unserer Umgebung überhaupt, um zu ersehen, dass der Contact derartiger Intrumente mit der atmosphärischen Luft allein hinreichen kann, um dieselben zu inficiren und sie dadurch zur Quelle der gefährlichsten Infectionen für den menschlichen Organismus zu machen.

Dass möglichst glatte Instrumente wegen der grösseren Leichtigkeit, mit welcher sie von den ihnen etwa anhaftenden Keimen befreit werden können, entschieden vorzuziehen sind, ist einleuchtend.

Schlussfolgerungen, welche sich aus unseren bacteriologischen Erfahrungen für die Behandlung der normalen und pathologischen Mundhöhle im Allgemeinen ergeben.

Wir haben nunmehr einerseits einen Zusammenhang zwischen den Mikroorganismen der atmosphärischen Luft und den Mikroorganismen der Mundhöhle constatirt und haben andererseits die Bedeutung der pathogenen Mundpilze sowohl für die Mundhöhle im Besonderen als auch für den Gesammtorganismus betont. In vieler Beziehung verdienen darnach die Mundpilze, beziehungsweise die Pflege der Mundhöhle seitens eines jeden Menschen, ganz besonders aber auch seitens des Arztes die grösste Beachtung. Ist die Mundhöhle die Haupteingangspforte der Mikroorganismen

in den menschlichen Körper, so ergibt sich hieraus für den Arzt die Aufgabe, die Keime überhaupt und damit auch die pathogenen nach Möglichkeit an Ort und Stelle entwickelungs- und wirkungsunfähig zu machen, sie zu tödten.

Findet man auch in den gebildeten Volksclassen nicht immer ideal reine Mundhöhlen, so wird man doch zugeben müssen, dass im Allgemeinen jene Mundhöhlen, welche durch häufige und sorgfältige Reinigung gepflegt werden, weniger Mikroorganismen enthalten werden, als in dieser Richtung vernachlässigte Mundhöhlen. Dabei handelt es sich aber auch darum, in welcher Weise diese Reinigung vorgenommen wird. Gibt es in dieser Beziehung auch einerseits gewisse für jeden Menschen gleichbedeutende principielle Maassregeln und Forderungen, so wird man andererseits auch mit der individuellen Beschaffenheit der Mundhöhle, speciell der Zähne in jedem einzelnen Falle rechnen müssen.

Eine Verminderung des Bacteriengehaltes der Luft, der Nahrung etc. läge zwar nach unseren heutigen Erfahrungen zum grossen Theile in der Hand der Menschen, in deren gemeinsamem und einheitlichem Wirken. Doch werden die, wenn auch äusserst einfachen hygienischen Maassregeln, welche zu diesem Behufe nothwendigerweise eingehalten werden müssten, wie vorauszusehen ist, keineswegs in absehbarer Ferne Gemeingut Aller werden und so müssen wir immer noch den je nach der Bevölkerungszahl und dem Grade des Verkehrs wechselnden Bacteriengehalt unserer Umgebung als einen im Allgemeinen sehr hohen betrachten und als solchen berücksichtigen. Die Infectionsmöglichkeit ist daher in bevölkerten Gegenden stets eine überaus grosse. Damit steht aber auch die Invasion von Mikroorganismen in die mit der atmosphärischen Luft frei communicirende Mundhöhle in innigstem Zusammenhange, und wir müssen uns daher die Frage vorlegen, in welcher Weise man den bereits in die Mundhöhle eingedrungenen Bacterien im Allgemeinen zu begegnen hat.

Was zunächst die allgemeinen Vorkehrungen hinsichtlich der Reinhaltung der Mundhöhle und der damit in gewissem Zusammenhange stehenden Hintanhaltung mykotischer Erkrankungsprocesse der Mundhöhle anbelangt, so wird man einerseits die Nährsubstrate der Mikroorganismen, andererseits aber auch die Mikroorganismen selbst zu berücksichtigen haben. In diesem Capitel können selbstverständlich nur allgemeine Gesichtspunkte behandelt werden.

Die wichtigsten und günstigsten Nährmedien für die Entwickelung und Vermehrung von Mikroorganismen in der Mundhöhle bilden die in der letzteren zurückbleibenden Speisereste. Daraus ergibt sich als erstes Postulat die möglichst sorgfältige Entfernung dieser Nährsubstanzen. Dieselbe geschieht am besten durch mechanische Beseitigung derselben

nach Mahlzeiten und durch nachheriges gründliches Ausspülen der Mundhöhle. Das letztere erfolgt häufig in einer den allgemeinsten hygienischen Gesetzen geradezu zuwiderlaufenden Weise mit gewöhnlichem Wasser, dessen Bacteriengehalt je nach verschiedenen, mit der Localität zusammenhängenden Verhältnissen schwankt und mit freiem Auge gar nicht zu ermessen ist, indem die optische Reinheit des Wassers nicht immer in einem geraden Verhältnisse zur Menge der in demselben enthaltenen Keime steht. Deshalb wird es zunächst geboten sein, die Reinigung der Mundhöhle mit sterilisirtem, durch Auskochen keimfrei gemachtem Wasser vorzunehmen. Dadurch wird ein Erfolg erzielt, welcher wahrlich der geringen Mühe werth ist, indem auf diese Weise verhindert wird, dass durch ein Mittel, welches den Zweck hat, Keime aus der Mundhöhle zu entfernen, etwa neue Keime in die Mundhöhle eingeführt werden.

Auch der Zeitpunkt, wann die Reinigung der Mundhöhle vorgenommen wird, ist nicht vollständig gleichgiltig. Wenn auch der Grundsatz „je öfter, desto besser“ gerade hier am Platze ist, so muss doch betont werden, dass dieselbe namentlich am Abende nicht zu versäumen ist, da tagsüber denn doch eine Reinigung des Mundes innerhalb gewisser Grenzen durch die Bewegungen der Zunge erfolgt und ausserdem sich hauptsächlich gerade zur Nachtzeit bei relativ ruhendem Zustande der Zunge die Gährungsvorgänge innerhalb der Mundhöhle abspielen.

Beziehen sich die eben berührten Punkte auf die Beseitigung und Schadloshaltung jener Keime, welche alltäglich, ja stündlich der Mundhöhle zugeführt werden und daher den Geweben unmittelbar entweder gar nicht oder nur lose anhaften, so genügen diese Maassregeln doch keineswegs für eine Mundhöhle, in welcher vielleicht pathogene Mikroorganismen bereits festen Fuss gefasst haben und in grosser Menge vorhanden sind, wenn es sich etwa sogar bereits um durch dieselben bedingte pathologische Processe handelt. In diesen Fällen wird man entschieden direct gegen die Mikroorganismen vorgehen, dieselben abzutödten trachten müssen, um die weitere Entfaltung ihrer pathogenen Eigenschaften einzuschränken oder vollständig aufzuheben.

Die einzigen Mittel, welche uns in dieser Weise als für die Mundhöhle anwendbar zu Gebote stehen, sind die antiseptischen oder Desinfectionsmittel. Es fragt sich nur, welchen unter denselben der Vorzug gebührt und in welcher Weise sie anzuwenden sind.

Ueber die Wirkung von Antiseptica in verschiedenen Concentrationen hat Martens[55]) eingehende Untersuchungen angestellt. Es ist ganz eigenthümlich, welch' ein Gegensatz bezüglich des einen oder anderen Mittels zwischen dem experimentellen Ergebnisse und der täglichen praktischen Erfahrung bestehen kann. So haben beispielsweise experimentelle

Untersuchungen verschiedener Autoren über die antiseptische Wirkung des Jodoforms entgegen den Erfolgen, welche die Chirurgen fortwährend von diesem Mittel sehen, in vielen Fällen ergeben, dass demselben gar keine oder nur ganz unbedeutende antiseptische Eigenschaften zukommen. Binz[56]) hat diesen scheinbaren Widerspruch auf dem Congresse für innere Medicin zu Wiesbaden im Jahre 1887 durch den Hinweis darauf entkräftet, dass das Jodoform nur dann antiseptisch wirken könne, wenn durch die verschiedenen Bedingungen Jod frei wird. Wenn man bei Desinfectionsversuchen die Bedingungen so wählt, dass dies unmöglich ist, so sei von vorneherein jede antiseptische Wirkung des Jodoforms ausgeschlossen. Es ergibt sich daraus die Erklärung dafür, dass eben die Wirkung solcher Mittel auf die Mikroorganismen im menschlichen Organismus mit der Wirkung derselben auf Bacterienreinculturen infolge chemischer Verschiedenheiten nicht immer im Einklange steht.

Aehnliche Verhältnisse scheinen auch bezüglich des Alauns und des Kali chloricum obzuwalten, indem Martens diese Substanzen als wenigstens den Eiterkokken gegenüber indifferent bezeichnet.

Stellen sich sonach Differenzen zwischen der praktischen Erfahrung und den Versuchsresultaten heraus, so hat eine Classificirung der Antiseptica nach ihrer Güte vom theoretischen Standpunkte keinen wesentlichen praktischen Werth, indem man zwar durch die Untersuchung der Einwirkung solcher Mittel auf Reinculturen von Mikroorganismen wird eruiren können, ob denselben überhaupt antibacterielle Eigenschaften zukommen oder nicht; ja man wird selbst die Stellung des einen Mittels gegenüber anderen, jedoch nur unter sonst gleichen Verhältnissen beurtheilen können. Gefehlt wäre es aber, wollte man die Resultate solcher Untersuchungen ohneweiters auch als Ausdruck der Wirkung dieser Substanzen im menschlichen Organismus, also auch innerhalb der Mundhöhle ansehen. Hier wird man vielmehr vorläufig in erster Reihe mit den Erfahrungsthatsachen aus der Praxis zu rechnen haben und wird es weiteren Forschungen überlassen müssen, vergleichsweise Untersuchungen über die antibacterielle Wirkung der Antiseptica innerhalb der Mundhöhle anzustellen. Uebrigens wird auch die Dauer der Einwirkung in Betracht gezogen werden müssen, indem die verschiedenen Antiseptica verschieden lange Zeit zur vollen Entfaltung ihrer Wirkungen brauchen.

Miller hat eine Anzahl in der Mundtherapie gebräuchlicher antiseptischer Mittel in der Form und Concentration, in welcher sie als Mundwässer zur Anwendung kommen können, mit Rücksicht auf die Zeit der Wirkung, welche zur Sterilisation der Mundhöhle nöthig ist, untersucht. Diese Wirkung übt:

Salicylsäure	in einer Concentration von	1 : 100	nach	1/4	Minute
Benzoësäure	„ „ „ „	1 : 100	„	1/4	„
Listerin*)			„	1/4—1/2	„
Salicylsäure	in einer Concentration von	1 : 00	„	1/2	„
Quecksilbersublimat . .	„ „ „ „	1 : 2500	„	1/2—3/4	Minuten
Benzoësäure	„ „ „ „	1 : 200	„	1—2	„
Borobenzoësäure . . .	„ „ „ „	1 : 175	„	1—2	„
Thymol	„ „ „ „	1 : 1500	„	2—4	„
Quecksilbersublimat . .	„ „ „ „	1 : 5000	„	2—5	„
Wasserstoffsuperoxyd .	„ „ „ „	10 : 100	„	10—15	„
Carbolsäure	„ „ „ „	1 : 100	„	10—15	„
Pfeffermünzöl (in angenehmer Stärke zum Mundspülen) . .			„	5—10	„
Uebermangansaures Kali	in einer Concentration von	1 : 4000	über	15	„
Borsäure	„ „ „ „	1 : 50	„	15	„
Wintergrünöl (Oleum Gaultheriae)			„	15	„
Chinatinctur	in einer Concentration von	1 : 18	„	15	„

aus.

Kalkwasser übt keine Wirkung.

1% Salicyl- und Benzoësäure können nur auf der Bürste angewandt werden.

Quecksilbersublimat, das entschieden wirksamste Mittel, muss seiner überaus giftigen Eigenschaften wegen mit grösster Vorsicht gebraucht werden. Der tägliche Gebrauch desselben kann sehr gefährlich werden und erscheint daher unzulässig. Dagegen empfiehlt Miller den Gebrauch desselben abwechselnd mit anderen Mitteln oder bei acuten Erkrankungen. Salicylsäure bringt bei beschränkter Anwendung keine Gefahr für die Zähne mit sich. Für anhaltenden Gebrauch ist jedoch Benzoësäure vorzuziehen.

Eine praktisch höchst wichtige Frage ist die nach dem antiseptischen Werthe der Mundwässer, welcher im Allgemeinen von dem Grade der antiseptischen Wirksamkeit der einzelnen Bestandtheile derselben abhängen wird. Es liegen aus der letzten Zeit Untersuchungen vor, welche den Zweck hatten, direct die antibacterielle Wirkung einzelner Mundwässer zu prüfen. So hat Archinard[57]) mehrere gebräuchliche Mundwässer, und zwar Eau dentifrice von Dr. Pierre in Paris, ferner Salicyl-Mund- und Zahnwasser (deutsches Fabrikat), Eukalyptol-Mundwasser, dessen antiseptische Eigenschaften besonders gerühmt wurden, sowie Eau de Menthe auf ihre desinficirenden und entwickelungshemmenden Eigenschaften hin geprüft und gefunden, dass denselben bezüglich der

*) Listerin ist ein von Lambert & Co. in St. Louis in Nordamerika hergestelltes Präparat, und besteht u. a. aus Eukalyptusöl, Borobenzoësäure und Oleum Gaultheriae. Es ist eines der wirksamsten Antiseptica und wird mittelst der Zahnbürste beim Reinigen der Zähne angewandt, oder etwas verdünnt (1 : 1) als Mundwasser.

Milzbrandsporen, Milzbrandbacillen, Typhusbacillen und Cholerabacillen keine entwickelungshemmende Wirkung zukommt.

Miller hat in dieser Beziehung sehr werthvolle Untersuchungen angestellt. Treffend bemerkt er hinsichtlich des Zweckes der Mundwässer: „Als Mundwasser brauchen wir vor allen Dingen ein Mittel, welches schnell wirkt und welches in der kurzen Zeit, während welcher es im Munde gehalten wird, die Pilze vernichtet. Ein Mittel, welches nur die Entwickelung derselben hemmt, so lange es mit ihnen in Berührung bleibt, ist absolut nutzlos, die Vermehrung der Pilze hört allerdings für eine Minute auf, aber während der übrigen 1439 Minuten des Tages geht sie ungestört weiter.“ Von diesem Gesichtspunkte aus fand Miller unter mehreren von ihm untersuchten Mixturen als wirksamstes Mittel, welches als Grundlage bei der Herstellung antiseptischer Mundwässer dienen kann, eine Mixtur, welche aus Wasser 100·0, Alkohol 10·0, Tinct. Eucalypt. 1·50, Benzoësäure 0·30, Thymol 0·025, Quecksilberbichlorid 0·50 zusammengesetzt ist. Durch diese Mixtur wurden alle geprüften, in der Mundhöhle vorkommenden Pilzarten innerhalb einer Minute getödtet. Nur die Sporen wiederstanden längere Zeit.

In einer besonderen Versuchsreiche hat Miller weiterhin festgestellt, dass kleine Stückchen von Speiseresten erst nach $1^1/_2$—2 Minuten, grosse Stücke, wie solche häufig zwischen den Zähnen oder in Zahnhöhlen zu finden sind, dagegen erst nach 10—15 Minuten sterilisirt werden. Dies ist ein Grund, weshalb dem Gebrauche jedes Mundwassers eine gründliche mechanische Reinigung der Zähne vorausgehen soll, um wenigstens die grösseren, schwer sterilisirbaren Speisereste zu entfernen, insoweit die Entfernung derselben nicht bereits durch den mechanischen Einfluss des Ausspülens der Mundhöhle selbst erfolgt.

Miller empfiehlt als Zahntinctur, von welcher behufs Herstellung eines Mundwassers so viel in ein Glas Wasser zu giessen ist, als genügt, um eine deutliche Trübung zu erzeugen, folgende Mischung: Acidi thymici 0·15, Acidi benzoici 3·00, Tinct. Eucalypti 15·00, Hydrarg. bichlor. 0·80, Alkohol 100·00, Ol. menthae piper. 0·75.

Wir haben bereits erwähnt, dass keimhältige Instrumente selbst zur Quelle weiterer Infectionen werden können. Daraus ergibt sich die Nothwendigkeit, dass auch bei noch so geringfügigen Operationen die strengste Aufmerksamkeit darauf verwendet werde, die Instrumente möglichst von ihnen anhaftenden Keimen zu befreien. Ein in dieser Beziehung sehr zweckmässiges, weil einfaches Verfahren, welches im Principe bereits ziemlich verbreitet ist, ist die Anwendung der Hitze als Desinfectionsmittel, wobei die Desinfection durch feuchte Hitze im Wasserbade, die Methode des Abkochens der Instrumente, wegen der Schnelligkeit, mit

welcher sie wirkt, sowie wegen der leichten Ausführbarkeit sich am meisten empfiehlt. Nach Davidsohn[58]) reicht je nach der Grösse und Construction der Instrumente ein 2—5 Minuten langes Belassen derselben im kochenden Wasser von 100° C. aus, um sie vollständig keimfrei zu machen. Diese Zeit müsste noch verlängert werden, wenn es sich um die Desinfection umfangreicherer, aus einem schlechten Wärmeleiter zusammengesetzter Instrumente handeln sollte. Es ist dabei nothwendig, dass in allen Schichten des Wassers eine Temperatur von 100° C. erreicht und erhalten werde. Dies erzielt man dadurch, dass man das Wasserbad mit einem Deckel bedeckt, in welchem nur eine kleine Oeffnung zum Ausströmen des Wasserdampfes angebracht ist. Dieses Verfahren empfiehlt sich nach vorherigem Putzen und Poliren als Vorbereitung auch für hochgradig verunreinigte Instrumente.

Nebst einer gründlichen Desinfection des Operationsterrains vor und nach jeder Operation kommt schliesslich noch die Reinigung der Hände des Arztes in Betracht. Welche Bedeutung diesem Umstande zuzuschreiben ist, geht aus den Untersuchungen Fürbringer's[59]) hervor, welcher den Keimgehalt der Hände eingehend bearbeitete. Besonders bezogen sich Fürbringer's Untersuchungen auf den Bacteriengehalt des Nagelschmutzes und auf die daraus hervorgehende Nothwendigkeit der Sterilisation des Unternagelraumes, des freien Raumes zwischen unterer Fläche des vorderen Nagelrandes und der Fingerbeere. Hauptsächlich verdient die häufige Anwesenheit des Staphylococcus pyogenes aureus hervorgehoben zu werden, welcher selbst dann vorgefunden wurde, wenn die Hände tagelang vorher nicht mit Eiter in Berührung gekommen waren. Bei Aerzten, welche sich in der gewöhnlichen Weise mit Seife, Bürste, Carbollösung oder Sublimat desinficirt hatten, entwickelten sich auf den Nährsubstraten fast in allen Fällen mehr oder weniger reichliche Colonien, deren Zahl je nach der Länge der Zeit, welche man auf die vorbereitende Behandlung mit Seife und Bürste verwendete, wechselte.

Dass gelegentlich sonach auch durch die nicht sorgfältig gereinigte Hand des Arztes eine Infection verursacht werden kann, ist leicht begreiflich, und es ergibt sich daraus, wie wichtig eine gründliche Reinigung der Hände des Arztes unter allen Verhältnissen, insbesondere aber bei der Vornahme selbst ganz geringfügiger Operationen ist.

Die Desinfectionstechnik, wie sie von Fürbringer empfohlen wurde, gestaltet sich folgendermaassen. Es werden:

1. die Nägel auf trockenem Wege von eventuell sichtbarem Schmutze befreit;

2. die Hände eine Minute lang allenthalben mit Seife und recht warmem Wasser gründlich abgebürstet, insbesondere die Unternagelräume bearbeitet;

3. ebenfalls eine Minute lang in Alkohol (nicht unter 80 %) gewaschen und darauf sofort, vor dem Abdunsten desselben

4. in die antiseptische Flüssigkeit ($2^0/_{00}$ige Sublimatlösung oder 3 % ige Carbolsäure) gebracht und mit dieser gleichfalls eine Minute lang gründlich bearbeitet.

Von grosser Bedeutung ist dabei namentlich der zweite Punkt, indem dadurch nicht nur der grobe Schmutz, sondern auch das fettige Hautsecret, welches die zur Tödtung der Keime erforderliche Adhäsion der antiseptischen Lösungen nicht zulässt und so das Haften der letzteren hindert, mechanisch entfernt wird. Die Behandlung der Hände mit Alkohol hat den Zweck, die Fettentziehung der Epidermis zu beschleunigen.

Sicherheit des Desinfectionserfolges, Zeitersparniss, Schonung der Hände und Billigkeit bei der Verwendung von Sublimat sind die Vorzüge dieser Methode, welche, obzwar sie noch nichts Vollkommenes leistet, auch von Roux und Reynès[60]) empfohlen wurde.

Wir sehen sonach, welche Sorgfalt auf die Reinhaltung der Mundhöhle ebenso wie auf die Reinhaltung der Hände des Arztes und aller Gegenstände, welche mit der Mundhöhle in Berührung kommen, verwendet werden soll und muss. Möge diese hygienische Reinlichkeit bald Gemeingut sämmtlicher Aerzte werden! Dann werden auch ursprünglich von der Mundhöhle ausgehende locale oder allgemeine Infectionsprocesse auf eine möglichst geringe Menge reducirt werden.

Literatur.

1. W. D. Miller. Die Mikroorganismen der Mundhöhle. Die örtlichen und allgemeinen Erkrankungen, welche durch dieselben hervorgerufen werden. Leipzig. Verlag von Georg Thieme. 1889.

2. Hoppe-Seyler. Physiologische Chemie. 1881.

3. Robin. Des végétaux, qui croissent sur les animaux vivants. Paris 1847, und Histoire naturelle des végétaux parasites. Paris 1853.

4. Klebs. Die allgemeine Pathologie oder die Lehre von den Ursachen und dem Wesen der Krankheitsprocesse. 1. Theil. Die Krankheitsursachen. Allgemeine pathologische Aetiologie. Jena. Verlag von Gustav Fischer. 1887.

5. Flügge. Die Mikroorganismen. 2. Auflage. 1886.

6. Bütschli: Ueber den Bau der Bacterien und verwandter Organismen. Leipzig 1889. C. F. Winter.

7. Winogradsky. Sur le pléomorphisme des bactéries. Annales de l'institut Pasteur. 1889. Nr. 5. Refer. im Centralbl. für Bacteriologie und Parasitenkunde VI. Nr. 4. Seite 108.

8. Kreibohm. Ueber das Vorkommen pathogener Mikroorganismen im Mundsecrete. Inaug.-Dissert. Göttingen 1889.

9. Biondi. Die pathogenen Mikroorganismen des Speichels. Zeitschrift für Hygiene. 1887. Band II. Seite 194.

10. W. Vignal. Recherches sur les microorganismes de la bouche. Archives de physiologie norm. et pathol. 1886. Nr. 8.

11. Netter. Microbes pathogènes contenus dans la bouche de sujets sains. Maladies, qu'ils provoquent. Indications pour l'hygièniste et le médecin. Revue d'hygiène. T. XI. Nr. 6. 1889.

12. Koch. Die Aetiologie der Tuberculose. Mittheilungen aus dem kais. Gesundheitsamte zu Berlin. Band II. Seite 42.

13. A. Fraenkel. Zeitschrift für klinische Medicin. 1886. Band X. Seite 401.

14. Löffler. Untersuchungen über die Bedeutung der Mikroorganismen für die Entstehung von Diphtherie beim Menschen, bei der Taube und beim Kalbe. Mittheilungen aus dem kaiserl. Gesundheitsamte zu Berlin. Band II. Seite 480.

15. Bollinger. Ueber eine neue Pilzkrankheit beim Rinde. Centralblatt für medic. Wissenschaften. 1877. Nr. 27, und Deutsche Zeitschrift für Thiermedicin und vergleichende Pathologie. III.

16. J. Israel. Neue Beobachtungen auf dem Gebiete der Mykosen des Menschen. Virchow's Archiv. 1877. Band 74. Seite 42, und Klinische Beiträge zur Kenntnis der Aktinomykose des Menschen. Berlin 1885. Verlag von August Hirschwald.

17. Ponfick. Die Aktinomykose des Menschen. Berlin 1882. Verlag von August Hirschwald.

18. Johne. Weiteres zur Kenntnis des Strahlenpilzes (Actinomyces bovis). Centralblatt für medic. Wissenschaften. 1881. Nr. 18.

19. Boström. Verhandlungen des Congresses für innere Medicin. Wiesbaden 1885. Seite 94.

20. Afanassjew: Ueber die klinische Mikroskopie und Bacteriologie der Actinomykose. St. Petersburger medic. Wochenschrift. 1888. Nr. 9 und 10.

21. Kischensky. Ueber Actinomycesreinculturen. Archiv für experimentelle Pathologie und Pharmakologie. XXVI. Seite 79.

22. v. Baracz. Uebertragbarkeit der Actinomykose vom Menschen auf den Menschen. Ein Beitrag zur Casuistik der Actinomycose des Menschen. Wiener medic. Presse. 1889. Nr. 1.

23. E. Ullmann. Die Fundorte der Staphylokokken. Zeitschrift für Hygiene. 1888. Band IV. Seite 55.

24. W. Vignal. Contribution à l'étude des bactériacées (Schizomycètes). Le bacille mesentericus vulgatus. Paris. G. Masson. 1889.

25. E. Bloch. Die Pathologie und Therapie der Mundathmung. Wiesbaden 1889. J. F. Bergmann.

26. Cornet. Die Verbreitung der Tuberkelbacillen ausserhalb des Körpers. Zeitschrift für Hygiene. Band V. 1888. Seite 191.

27. Hueppe. Ueber die Zersetzung der Milch. (Mittheilungen aus dem kaiserl. Reichsgesundheitsamte in Berlin. Band II).

28. E. Fraenkel. Zur Aetiologie der Peritonitis. Münchener medic. Wochenschrift. 1890. Nr. 2.

29. Black. Gelatineforming microorg. Independent Practitioner. 1886. Seite 546.

30. Garré. Ueber Antagonisten unter den Bacterien. Correspondenzblatt für Schweizer Aerzte. XVII. 1887.

31. E. de Freudenreich. De l'antagonisme des bactéries et de l'immunité, qu'il confère aux milieux de culture. Annales de l'institut Pasteur. 1888. Nr. 4.

32. Pavone. Sulla concorrenza vitale fra il Bacillo di Tifo ed il Bacillo del Carbonchio. (Giornale internaz. delle Science med. 1887, fasc. 10). Refer. in Baumgarten's Jahresbericht III. 1887. pag. 406.

33. Tomkins: Note on the cultivation of Bacillus anthracis. (British medical Journal Nr. 1363. 1887. pag. 328). Refer. in Baumgarten's Jahresbericht III. 1887. pag. 406.

34. Lewek. Ueber den Wachsthumseinfluss nicht pathogener Spaltpilze auf pathogene. Ziegler's Beiträge zur pathologischen Anatomie und zur allgemeinen Pathologie. VI. Band. 3. Heft.

35. Emmerich: Die Heilung des Milzbrandes. Archiv für Hygiene VI. 1887. pag. 442.

36. Pawlowsky: Heilung des Milzbrandes durch Bacterien und das Verhalten der Milzbrandbacillen im Organismus. Ein Beitrag zur Bacteriotherapie. Virchow's Archiv. CVIII. 1887. pag. 494.

37. Emmerich und di Mattei: Vernichtung von Milzbrandbacillen im Organismus. Fortschritte der Medicin. 1887. Nr. 20. pag. 653.

38. Zagari. Esperienze sulla concorrenza vitale dei microorganismi e sopra un nuovo mezzo di profilassi carbonchiosa. (Giornale internaz. delle Science medi. IX. 1887). Refer. in Baumgarten's Jahresbericht III. 1887. pag. 405.

39. v. Besser: Ueber die Bacterien der normalen Luftwege. Ziegler's Beiträge zur pathologischen Anatomie und zur allgemeinen Pathologie. Band VI. Heft 4.

40. Vignal. Recherches sur les microorganismes des matières fécales et sur leur action sur les substances alimentaires. Archives de physiologie normale et pathologique. 1886. Nr. 6.

41. Kuisl. Beiträge zur Kenntniss der Bacterien im normalen Darmtractus. (Aerztl. Intell.-Bl., München 1885).

42. E. Fraenkel. Ueber die Anatomie und Aetiologie der Stomatitis aphthosa. Centralblatt für klinische Medicin. 1888. Nr. 8.

43. Demme. Refer. in Virchow-Hirsch Jahresbericht pro 1879. II. Seite 643.

44. Frühwald: Ueber Stomatitis ulcerosa. Jahrbuch für Kinderheilkunde und physische Erziehung. 1889. Seite 200.

45. Schliferowitsch: Ueber Tuberculose der Mundhöhle. Deutsche Zeitschrift für Chirurgie. XXVI. 1887. Seite 527.

46. J. Scheff jun. Lehrbuch der Zahnheilkunde für praktische Aerzte und Studirende. 2. vermehrte und verbesserte Auflage. Wien und Leipzig. Urban und Schwarzenberg. 1884. Seite 87.

47. Galippe et Vignal. Note sur les microorganismes de la carie dentaire. Comptes rendus hebdomadaires des séances de la société de biologie. 1889. Nr. 11.

48. Leber und Rottenstein. Ueber die Caries der Zähne. Berlin 1867.

49. Zaufal: Mikroorganismen im Secrete der Otitis media acuta. (Prager medicinische Wochenschrift 1887. Nr 12. — Zaufal: Der eiterbildende Kettenkokkus (Streptococcus pyogenes) bei Otitis media und ihren Folgekrankheiten. Prager medicinische Wochenschrift. 1888. Nr. 20 und 21). — Zaufal: Ueber den Bacillus Friedlaender als Erreger der Otitis media acuta. Prager medicinische Wochenschrift. 1888. Nr. 45. — Zaufal: Neue Fälle von genuiner acuter Mittelohrentzündung, veranlasst durch den Diplococcus pneumoniae A. Fraenkel-Weichselbaum. Prager medicinische Wochenschrift. 1889. Nr. 6. — Zaufal: Nachtrag zu dem Aufsatze: Neue Fälle von genuiner acuter

Mittelohrentzündung, veranlasst durch den Diplococcus A. Fraenkel-Weichselbaum. Prager medicinische Wochenschrift. 1889. Nr. 15. — Zaufal: Fälle von genuiner acuter Mittelohrentzündung, veranlasst durch den Diplococcus A. Fraenkel-Weichselbaum und complicirt mit Abscessen des Processus mastoideus. Prager medicinische Wochenschrift. 1889. Nr. 36.

50. Weichselbaum: Ueber seltenere Localisationen des pneumonischen Virus [Diplococcus pneumoniae]. (Wiener klin. Wochenschrift. 1888. Nr. 28—32). — Weichselbaum: Ueber eine von einer Otitis media suppurativa ausgehende und durch den Bacillus pneumoniae (Friedländer) bedingte Allgemeininfection. (Monatsschr. f. Ohrenheilkunde. 1888. Nr. 8 und 9).

51. Netter. De la méningite due au pneumococque (avec ou sans pneumonie) Arch. général. de médecine. 1887. — Netter: Recherches bacteriologiques sur les otites moyennes aigues. Annales des maladies de l'oreille, du larynx, du nez et du pharynx. 1888. Nr. 10.

52. Hanau. Ueber die Entstehung der eiterigen Entzündung der Speicheldrüsen. (Beiträge zur pathologischen Anatomie und zur allgemeinen Pathologie. Band IV. 1889. Seite 485).

53. Odenthal. Cariöse Zähne als Eingangspforte infectiösen Materials und Ursache chronischer Lymphdrüsenschwellungen am Halse. Inaug.-Dissert. Bonn 1887.

54. Zaufal. Zur Behandlung der acuten Mittelohrentzündung mit Berücksichtigung der bacteriologischen Forschungsergebnisse. Prager medicinische Wochenschrift. 1890. Nr. 4—6.

55. Martens. Beiträge zur Kenntnis der Antiseptica. Virchow's Archiv. Band 112. Heft 2.

56. Binz, Centralblatt für Bacteriologie und Parasitenkunde. 1887. Band I. Nr. 18. Seite 547.

57. Archinard. Die desinficirende und entwickelungshemmende Wirksamkeit einiger gebräuchlicher Mundwässer. Berliner klinische Wochenschrift. 1889. Nr. 27.

58. Davidsohn. Wie soll der Arzt seine Instrumente desinficiren? Berliner klinische Wochenschrift. 1888. Nr. 35.

59. Fürbringer. Untersuchungen und Vorschriften für die Desinfection der Hände des Arztes nebst Bemerkungen über den bacteriologischen Charakter des Nagelschmutzes. Wiesbaden. J. F. Bergmann. 1888.

60. Roux et Reynès. Sur une nouvelle méthode de désinfection des mains du chirurgien. (Comptes rendus de l'Académie des sciences de Paris. Tome CVII. 1888. p. 870). Refer. im Centralbl. f. Bacteriologie, Band V. Nr. 7.

Dentition

von

M. Eichler.

Erste Dentition.

Haben die Milchzähne in ihrer Entwickelung eine Reihe von Veränderungen durchgemacht und jene Form und Gestalt erlangt, die sie befähigt, ihren Ort im Kiefer zu verlassen, dann schicken sie sich an, an die Oberfläche zu treten. Das Wachsthum, das Sichtbarwerden und die damit verbundene Art und Weise des Durchbruches nennen wir Dentition oder auch kurz Zahnen.

Wir unterscheiden eine erste, zweite und viele Autoren auch eine dritte Dentition, die aber, wie wir später nachzuweisen versuchen werden, wohl nur als eine verspätete zweite Dentition aufzufassen ist.

Die Zeit des Durchbruches ist eine sehr verschiedene und hängt, wie Fleischmann[1]) in seiner Klinik der Pädiatrik nachweist, nicht nur von der Constitution und Ernährung der Kinder, sondern auch von der Nationalität und dem Klima ab. Kräftige und gesunde Brustkinder zahnen früher, als kränkliche und schwächliche. Bei den englischen Kindern fand Whitehead unter 763 gut entwickelten Kindern im 7. Monate bei 502 die ersten Zähne = 66%, während bei schlecht genährten und entwickelten Kindern die ersten Zähne um diese Zeit bei nur 125 von 435 = 28% gefunden wurden.

Während die Mehrzahl der kräftigen Kinder in Manchester im 6.—7. Monat zahnten, kam dies bei schwächlichen im 10.—12. Monat vor; demnach beginnt nach Whitehead die Zahnung durchschnittlich im 8. Monate, während West[2]) den 7. Monat festsetzt. Das Ende der ersten Dentition liegt durchschnittlich zwischen dem 24. und 30. Monate.

Aus umstehender Tabelle können wir auch ersehen, dass das frühe Zahnen keineswegs, wie man gewöhnlich anzunehmen pflegt, ein günstiges Zeichen für die kräftige Constitution des Kindes ist.

Tabelle nach Whitehead*).

	Monat		Zahl			Zahl
Das erste Zahnpaar erschien	2.	Bei gut genährten Kindern .	8	Bei schlecht genährten Kindern .		4
	3.	„ „ „ .	49	„ „ „ .		10
	4.	„ „ „ .	85	„ „ „ .		24
	5.	„ „ „ .	85	„ „ „ .		26
	6.	„ „ „ .	175	„ „ „ .		30
	7.	„ „ „ .	100	„ „ „ .		31
	8.	„ „ „ .	98	„ „ „ .		36
	9.	„ „ „ .	81	„ „ „ .		63
	10.—12.	„ „ „ .	64	„ „ „ .		107
	12.—14.	„ „ „ .	18	„ „ „ .		104
		Summa . .	763	Summa . .		435

Whitehead fand nämlich bei 38 Kindern von schwächlicher Constitution und Ernährung schon im 2.—4. Monate die ersten Zähne, bei denen jedoch die nächsten Zähne erst spät, ja sogar bei einem erst gegen Ende des 2. Jahres durchbrachen.

Vergleichen wir hiermit die sehr lehrreiche Tabelle, welche Woronichin für St. Petersburg und dessen Umgebung aufgestellt hat, so erkennen wir auch hieraus, dass die Constitution und Ernährung einen entschiedenen Einfluss auf das Zahnen ausüben, während das Geschlecht keinen Einfluss darauf hat. Nach Woronichin zahnen die gut genährten nicht rhachitischen Kinder durchschnittlich im 8. Monate.

In diesem haben von den kräftigen Kindern bereits mehr als die Hälfte Zähne, während die schlecht genährten durchschnittlich erst im 9. Monat das Zahngeschäft beginnen. Nach den Erfahrungen von J. Scheff, die sich auf die Beobachtung von 300 Säuglingen erstreken, erfolgt der Durchbruch der ersten Milchzähne zwischen 6—8 Monate. Ebenso hat er aber auch bei kräftig entwickelten Kindern, sonderbarer Weise meistens bei Mädchen den Durchbruch der ersten Milchschneidezähne im 12., 16., 18., sogar im 20. Monat wiederholt beobachtet.

Andere Autoren aus den höheren Breitegraden haben ähnliche Beobachtungen gemacht. Da nun vom Beginn der Dentition auch wieder das Ende abhängt, so werden wir uns, wenn wir ceteris paribus bei Kindern südlicher Breitegrade im Grossen und Ganzen einen früheren Anfang und Ende der Dentition annehmen müssen, nicht wundern dürfen, dass wir bei den deutschen, englischen und französischen Autoren die verschiedensten und widersprechendsten Zahlen über Anfang und Ende der Dentition finden.

*) Fleischmann's Klinik der Pädiatrik.

Tabelle nach Woronichin*).

Nicht rhachitische Kinder						
Alter	Knaben			Mädchen		
	gut genährte	mittelmässig genährte	schlecht genährte	gut genährte	mittelmässig genährte	schlecht genährte
	Percent derjenigen, die Zähne haben			Percent derjenigen, die Zähne haben		
3. Monat	0·73	0·28	0·0	0·0	0·0	0·0
4. „	2·85	0·80	0·0	0·0	0·0	0·0
5. „	8·34	6·15	0·0	4·16	1·33	0·0
6. „	16·8	18·3	0·0	15·3	17·4	0·3
7. „	33·68	26·3	14·27	40·0	22·9	7·7
8. „	53.65	46·4	36·3	49·4	44·5	23·07
9. „	69·84	62·4	25·0*	68·8	62·98	81·8
10. „	73·6	76·2	87·5*	79·2	74·8	72·7
11. „	92·8	87·3	100·0*	76·9	81·33	66·6
12. „	82·6	93·7	75·0	91·2	86·4	58·3

Für unsere Breitegrade werden wir demnach den 8. Monat für den Beginn der ersten Dentition festzusetzen haben, während für die südlichen Breitegrade eine frühere Zeit, etwa der 6. Monat als Durchschnitt festgehalten werden muss.

Dass aber auch die Nationalität, sowie das Klima auf die Zeit des Durchbruches einen Einfluss hat, glaubt Fleischmann aus dem von ihm gesammelten Material schliessen zu dürfen. Nach ihm sollen z. B. gesunde Kinder romanischer Abkunft durchschnittlich früher zahnen, als Kinder deutscher oder angelsächsischer Race, und ebenso ist nach ihm das Klima, wie auf die Entwickelung des Körpers im Allgemeinen, so auch auf die Dentition von Einfluss.

Ueber die Art und Weise des Durchbruches, über die Ursache, die Kräfte, die den Zahn aus der Alveole an die Oberfläche treten lassen, herrschen bei dem grossen Interesse und den in Folge dessen von den Forschern vielfach angestellten Untersuchungen und Beobachtungen die verschiedensten Ansichten.

Während die Einen die austreibenden Kräfte in den Zahn selbst legen, lassen die Anderen den Sitz derselben die Umgebung des Zahnes also die Alveole sein; noch Andere endlich glauben, dass die Expulsion des Zahnes durch die contractile Beschaffenheit der Kieferknochen, die mit zunehmendem Gebrauch der Mundorgane noch gesteigert wird, herbeigeführt wird.

*) Fleischmann's Klinik der Pädiatrik.

Nach Wedl[3]), der die erste Ansicht vertritt, geht zunächst mit der fortschreitenden Resorption der Alveolarränder das Längenwachsthum der Wurzeln Hand in Hand. Durch das fortschreitende Wachsthum der Wurzeln rückt die Krone gegen die häutige Bedeckung empor und macht sich als Höcker, als sogenannte Zahnpille fühlbar. Durch den continuirlichen Druck der Krone auf die Gefässe und Nerven des darüberliegenden Zahnsäckchens und des mit demselben in unmittelbarer Verbindung stehenden Zahnfleisches, dessen Gefässe ebenfalls einer starken und andauernden Spannung ausgesetzt sind, wird eine vollständige Atrophie der Gewebe bewirkt.

Die Decke wird immer dünner und dünner und lässt endlich die Krone durch. Das Zahnfleisch tritt zurück und legt sich um den Hals des Zahnes.

Gegen die Wedl'sche Ansicht vom appositionellen Wachsthum der Wurzeln wendet sich Baume[4]) und führt gegen dieselbe sehr gewichtige Gründe an, die deutlich beweisen, dass das Wachsthum der Wurzeln nicht zur Erklärung aller beobachteten Thatsachen hinreicht.

Es spricht dagegen das Längerwerden von Zähnen, die ihre Antagonisten verloren haben. Der des Antagonisten beraubte Zahn tritt aus der Alveole heraus und tritt über das Niveau der Kauflächen seiner Nachbarn. Das Längerwerden der Zähne ist in diesem Falle nicht durch das Längerwerden der Wurzeln bedingt.

Dagegen spricht ferner die Retention der Zähne. Es kommt häufiger vor, dass Zähne mit vollständig entwickelten Wurzeln über die normale Zeit im Kiefer zurückgehalten werden, um in späteren Jahren, wenn das Hindernis beseitigt ist, zum Durchbruch zu kommen. In diesem Falle kann ebensowenig das appositionelle Wachsthum der Wurzel irgend welchen Einfluss auf die Vorwärtsbewegung des Zahnes ausgeübt haben.

Einen weiteren Beweis gegen die Wedl'sche Hypothese findet Baume in den Fällen, wo ein Zahn ohne jede Wurzelbildung seinen Platz im Kiefer einnimmt.

Es sind dies jene Fälle, wo Kinder mit Zähnen zur Welt kommen. Die Zähne können vollkommen fest, mit ausgebildeten Wurzeln versehen sein, oder aber, was das Gewöhnliche ist, die Zähne zeigen keine Spur einer Wurzelbildung und sitzen in Folge dessen lose im Zahnfleisch. Untersucht man in einem solchen Falle das darunter liegende Gewebe, so findet man deutliche Granulations-Bildungen. Hier kann ebensowenig ein Längenwachsthum der Wurzeln den Zahn aus der Alveole getrieben haben, sondern eine andere Kraft muss das Hinausdrängen besorgt haben.

Als einen sehr deutlichen Beweis gegen die Vorwärtsbewegung durch appositionelles Wachsthum an der Wurzel führt Baume die Ortsveränderung der Zähne vor und während des Durchbruches an.

Die Zähne liegen vor dem Durchbruch regellos neben und übereinander, und trotzdem erfolgt der Durchbruch mit Ausnahme einiger Abweichungen immer normal. Folglich müssen die Zähne, welche noch keine Wurzeln haben, Drehungen ausgeführt haben. So z. B. liegt in einem macerirten Oberkiefer von einem etwa zwei Jahre alten Individuum der erste bleibende Mahlzahn in der Tuberositas so, dass die distale Fläche nach oben, die mesiale nach unten, die Kaufläche nach dem Pharynx gerichtet ist. Soll nun der Zahn durchbrechen, so ist dies nur möglich, wenn die Krone eine vollständige Vierteldrehung macht und zu gleicher Zeit noch tiefer nach unten tritt. Untersucht man nun, wie Baume weiter ausführt, einen macerirten Oberkiefer aus dem Ende des dritten, Anfang des vierten Jahres, so findet man, dass der erste bleibende Molarzahn eine für den Durchbruch nahezu geeignete Stellung hat. Da zu dieser Zeit noch keine Wurzelbildung nachzuweisen ist, so muss die Krone, durch eine andere Kraft getrieben, die Bewegung ausgeführt haben.

Nach diesen Gegenbeweisen entwickelt Baume seine eigene Ansicht und kommt zu dem Schluss, dass nicht das Längenwachsthum der Wurzel, auch nicht die contractile Beschaffenheit des Kiefers, sondern einzig und allein das in die Alveole hineinwuchernde Mark den Zahn aus derselben treibt, eine Ansicht, die wohl die meiste Berechtigung auf Richtigkeit haben dürfte.

Untersucht man einen macerirten Unterkiefer von einem etwa achtjährigen Individuum und trägt die Facialwand ab, dann sieht man die Prämolaren unter den kindlichen Molarzähnen liegen. Misst man die Entfernung vom oberen Kieferrand bis zum Boden der Alveole des bleibenden Zahnes, so erhalten wir eine Entfernung von 1·5 Cm., eine Länge, die der Grösse einer Wurzel entsprechen würde. Kommt im zehnten Jahre der Zahn zum Durchbruch, so hat er einen Weg von 1·5 Cm. zurückgelegt; die Länge der Wurzel ist in dieser Zeit erst wenig mehr als 5 Mm.

Untersucht man nun die Alveole des Zahnes zur Zeit des Durchbruches, so findet man, dass die frühere Weite bedeutend abgenommen hat, und der Zahn von junger Knochenmasse eng umschlossen ist. Ist dagegen die Zahnkrone durchgebrochen, so liegt der Zahn wieder lose in der Alveole und muss durch Knochenneubildung erst wieder befestigt werden. In diesem Stadium ist die Alveole mit einem weichen, röthlichen Gewebe, mikroskopisch als Granulationsgewebe erkennbar, ausgekleidet. Darunter ist der Knochen in den meisten Fällen rauh. Diese Rauhheit ist an macerirten Schädeln noch besonders deutlich nachweisbar. Die betreffenden Stellen sind porös, von feinen und weiten Oeffnungen durchbrochen. In diesen, sowie in den Havers'schen Canälen

findet man ebenfalls das Granulationsgewebe bis zum Knochenmark sich hinziehend. Es unterliegt nach den Untersuchungen von Baume keinem Zweifel, dass das die Alveole ausfüllende Granulationsgewebe aus dem Mark stammt, dass ferner dasselbe durch Wucherung den Zahn aus der Alveole hinaustreibt und durch nachfolgende Ossification in den tieferen Schichten endlich die Alveole verengt. Selbstredend, sagt Baume, geht der Verknöcherung die Granulationsbildung voraus. Der Zahn wird zunächst durch das wuchernde Mark von seinem Platze verdrängt, der freigewordene Raum wird mit neugebildetem Knochen ausgefüllt, so dass die Verengung der Alveole nicht die Ursache, sondern die Folge der Bewegung des Zahnes ist.

Auch Charles Tomes[5]) wendet sich gegen die Wedl'sche Hypothese, indem auch er, wie Baume als Gegenbeweise die Retention, Zähne mit verkümmerten Wurzeln etc. anführt. Ebenso zeigen seine Untersuchungen über die Entwickelung und Aufeinanderfolge der Reptilienzähne deutlich, dass ein anderer Reiz als das Längenwachsthum der Wurzeln den Durchbruch der Zähne bewirkt. Welcher Art jedoch dieser Impuls ist, darüber vermag auch Tomes nichts Bestimmtes zu sagen.

Endlich stellt Albrecht[6]) noch die Hypothese auf, dass die austreibenden Kräfte in der contractilen Beschaffenheit der Kieferknochen zu suchen seien. Mit dem zunehmenden Gebrauche der Mundorgane werden die an und für sich schon bedeutenden contractilen Kräfte der Kiefer noch mehr gesteigert. Diese Kraft sei eine dauernd wirksame und treibe den Zahn aus der Alveole heraus. Derselbe Vorgang spiele sich ferner auch bei einem, seines Antagonisten beraubten Zahnes ab. Solange nämlich ein Zahn seinen Antagonisten habe, der der Elasticität entgegen wirken könne, bleibe der Zahn in der Alveole, fehlt jedoch derselbe, dann bekommt die Elasticität das Uebergewicht und treibt den Zahn heraus.

Wie wir schon gesehen haben, hat Baume gerade über diesen Punkt andere Beobachtungen gemacht und ist zu einem ganz anderen, viel einleuchtenderen Resultate gekommen, so dass wir also auch die Albrecht'sche Theorie keineswegs als die wahrscheinliche ansehen dürfen.

Aus Allem aber ersehen wir, dass der Mechanismus des Durchbruches der Zähne bis jetzt noch ein ungelöstes Räthsel ist. Von allen Hypothesen hat die Baume'sche nach meiner Ansicht die grösste Wahrscheinlichkeit.

Sobald sich ein Zahn zum Durchbruch anschickt, beginnt eine kräftige Resorption, die an den facialen Flächen der Alveole grösser als

an den lingualen ist. Ist jedoch die Krone durch die sehr weite und freie Oeffnung hindurchgetreten, dann weicht die Resorption der Neubildung von Knochen, die sich um den Hals des Zahnes legt.

Symptome des normalen Durchbruches.

Das Zahnfleisch des Kindes vor der ersten Dentition ist hart und zeigt einen nach aussen umgebogenen scharfen Rand, die sogenannte Cartilago gingivalis. Diese erweicht beim Herannahen des Durchbruches, wird dünner und dünner und gestattet endlich dem Zahne den Durchtritt. Bevor jedoch der Zahn zum Durchbruch kommt, sehen und fühlen wir deutlich im Zahnfleisch eine der Form der Krone entsprechende Zahnfleischerhöhung, die sogenannte Zahnpille. Wie das Einschiessen der Zahnpille, so gibt es noch andere sichtbare Zeichen, die das Zahnen regelmässig zu begleiten pflegen und die man deshalb als für den Zahndurchbruch charakteristische Symptome halten zu müssen glaubte. Es sind dies das Einführen der Finger oder harter Gegenstände in den Mund, die Begierde, auf Alles zu beissen, und vor allen Dingen die starke Speichelabsonderung.

Während man aus dem ersteren Symptome auf einen heftigen Reiz oder Schmerz schliesst, glaubte man in dem letzteren eine Erkrankung der Speicheldrüse erblicken zu müssen.

Die Einführung der Finger in den Mund geschieht aber auch zu einer Zeit, wo vom Durchbruche noch keine Rede ist, während das Beissen auf feste Gegenstände eher die Annahme eines localen Reizes gerechtfertigt erscheinen lässt.

Ueber die starke Speichelsecretion ist Folgendes zu sagen.

Nach den Untersuchungen von Ritter, Couboret, Korowin[1]) und Anderen ist die Menge und, beiläufig sei hier auch erwähnt, die fermentative Kraft des Speichels eine sehr geringe. In den ersten Wochen erhielt Korowin nur wenige Tropfen, in den ersten zwei Monaten nach 15—30 Minuten kaum mehr als 1 Cub.-Cm.

Nach dieser Zeit nimmt die Secretion auffallend zu. Nach dem vierten Monate und später ist sie so gross, dass der Speichel aus dem Munde herausfliesst.

Dass die Speichelsecretion kein eigentliches Symptom ist, geht daraus hervor, dass Kinder, die gut genährt und entwickelt sind, manchmal erst im zehnten oder elften Monat oder auch später das Zahngeschäft beginnen, zu einer Zeit also, wo schon längere Zeit — schon seit dem sechsten Monat — deutliche Zunahme der Speichelsecretion bestanden hat. Dass besonders im sechsten Monat, also zur Zeit des durchschnittlichen ersten Zahndurchbruches, der Speichel stärker zu fliessen scheint, liegt,

wie Fleischmann angibt, daran, dass der Säugling in dieser Zeit schon seinen Kopf aufrecht hält; der gebildete Speichel also, der in der liegenden Stellung sonst hinuntergeschluckt wurde, jetzt aus dem Munde fliesst. Da nun gerade gut und kräftig entwickelte Kinder früher sich aufrecht halten können, so sieht man auch bei ihnen den Speichel früher und reichlicher, oft aber auch mit dem ersten Durchbruch zu gleicher Zeit fliessen. Es ist in Folge dessen die vermehrte Speichelsecretion beim Zahngeschäft nicht als eine Folge erhöhter Reizbarkeit, sondern einzig und allein auf ein rein mechanisches Moment zurückzuführen. (Fleischmann.)

Auf die krankhaften Erscheinungen in der Mundschleimhaut, die häufig das Zahnen begleiten, will ich hier, da dieselben an anderer Stelle eingehend behandelt werden, nicht weiter eingehen.

Ausser diesen rein localen Symptomen beobachtet man bei der Dentition auch einige allgemeine Symptome. Die Kinder sind verdriesslich, unruhig und verstimmt. Die verdriessliche Stimmung dauert jedoch nur einige Tage an und verliert sich mit dem Aufhören der localen Beschwerden, mit dem Durchbruch des Zahnes. Diese allgemeinen Symptome sind stärker beim Durchbruch der Backenzähne, weniger oder gar nicht vorhanden bei dem der Schneidezähne.

Das Auftreten von Diarrhoen, Husten, Hautausschlägen, Augenerkrankungen, Harnbeschwerden etc. während der Dentition ist sehr oft beobachtet worden. Diese Complicationen aber als Folge, als allgemeine Symptome der Dentition hinzustellen, erscheint sehr gewagt, wiewohl nicht geleugnet worden darf, dass die Kinder gerade während der Dentition eine grössere Empfindlichkeit und geringere Widerstandsfähigkeit besitzen, als zu anderen Zeiten.

Normale Dentition.

Bei der Beschreibung des Durchbruches der einzelnen Zähne werden wir dieselben in Gruppen theilen einerseits, weil hiedurch das ganze Zahngeschäft übersichtlicher wird, zum anderen, weil die zu einer Gruppe gehörigen Zähne in rascher Aufeinanderfolge zum Durchbruch kommen, und endlich, weil Abweichungen von diesem eine Art des unregelmässigen Zahnens vorstellt, wie es bei der Rhachitis öfter vorkommt. Gerade bei der Rhachitis kann man es häufiger beobachten, dass Abweichungen von der Norm weniger im Erscheinen der einzelnen Zähne, als ganz besonders im Durchbruch der einzelnen Gruppen vorkommen.

Gruppe der Schneidezähne. (Dentes incisivi. 6.—12. Monat.) Die Gruppe der Schneidezähne werden wir wieder in die beiden Unterabtheilungen der mittleren und seitlichen Schneidezähne zu theilen haben.

Die Gruppe der Schneidezähne erscheint nach statistischen Untersuchungen zwischen dem 6. und 12. Monat.

a) Die mittleren oder centralen Schneidezähne (Dentes incisivi centrales) sind die ersten Zähne, die in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle zuerst unten, dann nach etwa 3—4wöchentlicher Pause oben zum Durchbruch kommen. Fleischmann fand in Wien unter 133 gesunden Kindern 102mal zuerst die unteren und 31mal die oberen zuerst durchbrechen. Die Rhachitis ändert nach ihm an diesem Verhältnis wenig. Unter 129 Beobachtungen an rhachitischen Kindern erschienen 96mal zuerst die oberen. Auch in den Schriften der alten und ältesten Autoren finden wir gerade hierüber die auseinandergehendsten Ansichten, auf die ich aber bei der Unwichtigkeit des Gegenstandes nicht weiter eingehen will.

b) Die seitlichen Schneidezähne (dentes incisivi laterales) folgen nach etwa vierwöchentlicher Pause auf die Centralschneidezähne, und zwar in den meisten Fällen zuerst oben und dann unten.

Die Gruppe der Schneidezähne zeigt unter allen anderen Gruppen den schnellsten und leichtesten Durchbruch. Meistens geht derselbe unmerklich von statten.

Gruppe der vorderen Backenzähne. (Dentes molares 12. bis 16. Monat). Einige ältere Autoren lassen die Gruppe der vorderen Backenzähne vor der der Schneidezähne erscheinen, was bereits Eustachius richtig gestellt hat. Von den neueren Autoren will Rousseau wieder beobachtet haben, dass die Eckzähne in den meisten Fällen vor den ersten Molarzähnen durchbrechen. Die späteren französischen Kinderärzte gaben jedoch die Reihenfolge des Durchbruches richtig an. Vogel-Gerhardt[7]) rechnen zur Gruppe der vorderen Molarzähne auch noch die unteren seitlichen Schneidezähne; letztere sollen nach Barthez-Rilliet[8]) sogar nach den vorderen Backenzähnen durchbrechen, was Fleischmann in einer Reihe von 1000 gesunden und rhachitischen Kindern, namentlich bei den letzteren, nur in einer Minderzahl ebenfalls beobachtet hat.

Der Durchbruch beginnt nach dem Erscheinen der Gruppe der Schneidezähne und wird ohne Dazwischenkunft anderer Gruppen ununterbrochen zu Ende geführt. Störungen erwecken Verdacht auf Rhachitis. Fleischmann hat, um die Zahl der gleichzeitig durchbrechenden Zähne besser überblicken zu können, nachstehende Tabelle aufgestellt, die drei Rubriken enthält. (l. c. p. 81.)

Zu der dritten Gruppe rechnet er scrophulöse, phtisische und syphilitische Kinder.

Gesunde Kinder:

Durchbrechende Zähne	6–7	8–9	10–11	12–13	14–15	16–17	18–19	20–23	24–27	28–32	Summe
	Monate										
	20	17	19	18	27	20	22	10	23	4	180 Fälle
1 . .	6	3	7	6	2	6	3	—	1	—	34 „
2 . .	12	10	9	10	19	10	12	6	9	2	99 „
3 . .	1	1	—	—	—	—	1	—	—	—	3 „
4 . .	1	3	3	2	6	4	6	4	13	2	44 „

Rhachitische Kinder:

Durchbrechende Zähne	6–7	8–9	10–11	12–13	14–15	16–17	18–19	20–23	24–27	28–32	Summe
	Monate										
	3	2	16	20	15	11	15	15	17	7	121 Fälle
1 . .	1	—	4	4	5	5	4	3	4	—	30 „
2 . .	1	1	12	13	7	3	7	7	11	5	67 „
3 . .	—	1	—	—	2	1	—	1	1	—	6 „
4 . .	—	—	—	3	1	2	4	2	1	2	15 „
5 . .	1	—	—	—	—	—	—	2	—	—	3 „

Dyskrasische Kinder:

Durchbrechende Zähne	6–7	8–9	12–13	14–15	16–17	18–19	Summe
	Monate						
	1	1	2	9	2	4	19 Fälle
1 . .	1	—	1	1	1	—	4 „
2 . .	—	1	1	5	—	—	7 „
3 . .	—	—	—	—	—	—	— „
4 . .	—	—	—	2	2	4	7 „
5 . .	—	—	—	1	—	—	1 „

Fleischmann fand unter 1024 Kindern bis zum Alter von $2^2/_3$ Jahren 320 Kinder in einer Zahndurchbruchsperiode, nämlich 180 gesunde, 121 rhachitische und 19 dyskrasische Kinder.

Die Tabelle lehrt uns, dass 1. bei der Mehrzahl aller der Fälle eine gerade Anzahl von Zähnen im Durchbruch ist, und 2. dass meistentheils mehrere Zähne zu gleicher Zeit durchbrechen.

Bei 180 gesunden Kindern..... $99 + 44 = 143 = 79{\cdot}5\,\%$
„ 121 rhachitischen Kindern $67 + 15 = 82 = 65{\cdot}6\,\%$
„ 19 dyskrasischen „ $7 + 7 = 14 = 73{\cdot}6\,\%$

zusammen also unter 320 Kindern 239mal eine gerade Anzahl, also bei mehr als zwei Dritteln der Kinder. Aus der Tabelle ersehen wir ferner, dass gerade bei den Backenzähnen zu gleicher Zeit mehrere durch-

brechen, und zwar unter 65 gesunden Kindern im Alter von 12—17 Monaten 51mal*), darunter bei 12 gleichzeitig 4 Zähne, diese Ziffer wird nur noch übertroffen von der Gruppe der II. Backenzähne**).

Fleischmann liefert uns ferner noch Tabellen, die über den Beginn und Schluss der Durchbruchsperioden der vorderen Backenzähne Aufschluss geben:

A. Gesunde Kinder.

Alter	Zahl	Backenzähne 1	2	3	4
6— 7 Monate	 83 Fälle	—	—	—	—
8— 9 „	 61 „	—	—	—	—
10—11 „	 53 „	—	—	—	2
12—13 „	 67 „	—	2	—	1
14—15 „	 65 „	1	12	2	10
16—17 „	 40 „	—	12	2	18
18—19 „	 51 „	2	3	4	23

B. Rhachitische Kinder.

Alter	Zahl	Backenzähne 1	2	3	4
6— 7 Monate	 23 Fälle	—	—	—	—
8— 9 „	 30 „	—	—	—	—
10—11 „	 54 „	—	—	—	—
12—13 „	 71 „	—	—	—	—
14—15 „	 44 „	1	1	—	1
16—17 „	 35 „	3	3	—	2
18—19 „	 38 „	2	5	1	4
20—23 „	 29 „	—	2	2	7

Demnach hatten 2 Kinder im Alter von 11 Monaten die ersten Backenzähne, die Mehrzahl bekommt jedoch dieselben zwischen dem 16.—18. Monate; bei den rhachitischen Kindern erfolgt der Durchbruch über 2 Monate später und endet dementsprechend auch später. Dasselbe gilt von den mit anderen Dyskrasien behafteten Kindern.

Gruppe der Eckzähne. (Dentes cuspidati s. canini. 17.—20. Monat.) Die oberen Eckzähne werden wegen der sehr hoch hinauf reichenden Wurzeln fälschlich auch Augenzähne genannt, obwohl ein anatomi-

*) Vgl. die erste Tabelle, Col. 4—6:

$$\left.\begin{array}{l} 18+27+20=65 \\ 10+19+10=39 \\ 2+6+14=12 \end{array}\right\} = 51\text{mal}$$

**) Vgl. die erste Tabelle, Col. 8—10:

$$4+13+2=19$$

scher Zusammenhang mit der Augenhöhle nicht besteht. Wohl ragen die Keime der bleibenden Eckzähne und ersten Molarzähne in einer gewissen Lebensperiode bis dicht an den Boden der Augenhöhle. Zur Zeit des Durchbruches jedoch werden die Alveolen der bleibenden ersten Molarzähne bereits durch das Antrum Highmori vom planum orbitale getrennt.

Liegen die Eckzähne noch tief im Kiefer, so haben sie unter allen anderen Zähnen eine am auffälligsten geneigte Lage.

Während sie mit ihren Kronen mesialwärts, sind sie mit ihrem Halstheile lateralwärts geneigt. Beim Näherrücken gegen den Alveolarkamm drehen sie sich lateralwärts und rücken in den Raum zwischen seitlichen Schneidezähnen und erstem kindlichen Molar. Die Eckzähne liegen am entferntesten vom Alveolarrand und müssen infolge dessen den weitesten Weg zurücklegen, wobei ihnen aber der Umstand zu statten kommt, dass die Resorption des Alveolarrandes am Oberkiefer höher, am Unterkiefer tiefer erfolgt, als bei den anderen Zähnen.

Haben die Kronen das Niveau der Nachbarzähne erreicht, dann haben die Wurzeln kaum erst die Hälfte ihrer definitiven Länge erreicht. (Wedl.)

Die Eckzähne erscheinen für gewöhnlich im Oberkiefer früher als im Unterkiefer.

Gruppe der hinteren Backenzähne. (Dentes molares posteriores. 20.—24. Monat). Die hinteren zweiten Backenzähne, womit die erste Dention geschlossen ist, kommen gewöhnlich zuerst oben und dann unten zum Durchbruch. Das Kind ist in dieser Zeit mit 20 Milch- oder temporären Zähnen versehen.

Das Ende der ersten Dentition fällt gewöhnlich bei gesunden und kräftigen Kindern in das Ende des zweiten, Anfang des dritten Lebensjahres. Bei rhachitischen Kindern kann sich der Schluss der Dentition auch über das vierte Jahr hinaus verlängern.

Interessant sind die Aufzeichnungen von Whitehead[1]), Woronichin[1]) und Fleischmann[1]).

Nach Whitehead ist bei gesunden Kindern in den ersten 2 Lebensjahren die erste Dentition 62mal beendet.

Unter 316 Kindern im Alter von 2 Jahren waren 280 = 88·6% mit dem ganzen Milchgebiss versehen, während von den schlecht genährten Kindern kaum 22% das Zahngeschäft beendet hatten.

Woronichin fand unter 914 Knaben ohne Unterschied der Ernährungsverhältnisse bei 60·7%, von 977 Mädchen bei 57·4% im Alter von 2—3 Jahren 20 Milchzähne vor.

Demnach hat ein Drittel der Kinder den Zahnprocess mit Beginn des 3. Jahres noch nicht beendet.

Nach der Tabelle von Fleischmann, dessen Beobachtungen allerdings der Armenpraxis entnommen sind, hatten von 182 gesunden Kindern im Alter von 20 bis 32 Monaten 36 den Zahnprocess beendet, während von 89 rhachitischen Kindern nur 6, also jedes 15. Kind die erste Dentition beendet hatten.

Gesunde Kinder.

Alter	Zahl	Zähne 17	18	19	20
18—19 Monate	51 Fälle	1	—	—	—
20—23 „	33 „	—	—	—	2
24—27 „	75 „	—	9	—	17
28—32 „	23 „	—	4	—	17
Summe ..	182 „	1	13	—	36

Rhachitische Kinder.

Alter	Zahl	Zähne 17	18	19	20
20—23 Monate	29 Fälle	—	1	—	—
24—27 „	43 „	—	1	—	4
28—32 „	17 „	—	2	—	2
Summe ..	89 „	—	4	—	6

Anomale Dentition.

Unter anomaler Dentition verstehen wir im Allgemeinen eine Abweichung von der Norm nach Zeit und Raum, denen sich als dritte Art von Unregelmässigkeit im Durchbruch diejenige anschliesst, die durch acute Erkrankungen des Gesammtorganismus hervorgerufen wird. Da die Kenntnis der letzten Art mehr für den Kinderarzt von Bedeutung und Werth sein dürfte, übergehe ich dieselbe und beginne mit den Anomalien in der Zeit und Raum. Wir unterscheiden als Anomalie in der Zeit entweder ein zu frühes oder ein zu spätes Zahnen; ferner dem Raume nach Unregelmässigkeiten in der Stellung und Zahl der Milchzähne.

a) Zu früher Durchbruch.

Brechen die Zähne vor der als Durchschnitt angenommenen Zeit, also vor dem sechsten Monate durch, oder bringen die Kinder schon Zähne mit auf die Welt, so haben wir es mit einer verfrühten Dentition zu thun. Der Grund des verfrühten Durchbruches kann nach Fleischmann „1. in einer vorzeitigen Keimanlage mit nachfolgender normaler Entwicklung gelegen sein, oder 2. in einer normalen Keimanlage mit beschleunigtem Wachsthum in irgend einer späteren Fötalperiode, oder endlich 3. in einer oberflächlichen Lagerung der Zahnsäckchen, der zu Folge

die bereits halbfertigen und noch wurzellosen Zähne bereits durchbrechen und im Zahnfleisch sitzen"; letzteres können wir manchmal bei Kindern einer Familie beobachten, und ist die Möglichkeit auch nicht ausgeschlossen, dass dieselben Erscheinungen bei Eltern und Verwandten aufgetreten sind, so dass man es hier mit einer erblichen Anlage zu thun hat.

Aus alter, sowie neuer und neuester Zeit werden uns Fälle mitgetheilt, bei denen Kinder einen oder mehrere Zähne mit auf die Welt gebracht haben. Dieses unnatürlich frühe Erscheinen von Zähnen machte sich der Aberglaube zunutze, indem er solchen Kindern nicht nur Kraft und langes Leben, sondern auch grosse Einflüsse auf das private wie politische Leben zuschrieb. Fleischmann und Siegmund[9]) geben uns eine grosse Reihe von Fällen frühen Zahnens an, woran sie Fragen von wissenschaftlichem Interesse anknüpfen. Zuerst müsse festzustellen versucht werden, „ob das frühzeitige Zahnen in Uebereinstimmung mit der Frühreife des Gesammtorganismus steht, ob nur locale Einflüsse sich geltend machen, oder ob einzelne zutage tretende Zähne aus anomaler Keimanlage ihren Ursprung nehmen, d. h. nur überzählige Bildung vorstellen." (Fleischmann.)

Siegmund vermisst in allen Berichten die cyclische Ordnung, ob die anderen Gruppen im Verhältnis zu den ersten verfrüht erschienenen auch wieder früh erscheinen.

Nessel[1]) behauptet, dass solche frühzeitig erschienenen Zähne, genau genommen, gar keine wirklichen Zähne seien, sondern sich durch die Form, Bau und Emaillirung wesentlich von den eigentlichen Zähnen unterscheiden. Nessel betrachtet sie als unvollkommene Gebilde, als einen Irrthum oder Ueberschuss im Zahngeschäft.

Siegmund erkennt in der Ausschliesslichkeit, wie sie Nessel angibt, die Ansicht desselben nicht an. Andere, wie Lészai, Trousseau[1]), halten das frühzeitige Zahnen, entgegengesetzt anderen Anschauungen, für krankhaft.

Dass aber die Frühzähne keine überflüssigen Zähne sind, geht aus dem Berichte von Linderer[10]) hervor, wonach nach Extraction solcher Zähne im siebenten Jahre die bleibenden Zähne regelrecht erschienen.

Unter allen Zahnarten scheinen die Schneidezähne am frühesten, weniger häufig die Mahlzähne — Mirabeau soll mit Backenzähnen auf die Welt gekommen sein — am seltensten die Eckzähne frühzeitig durchzubrechen. In der Mehrzahl der Fälle sind es wieder die Zähne des Unterkiefers, selten die des Oberkiefers.

Mit allen Zähnen ist bis jetzt noch kein Kind zur Welt gekommen, der einzige uns überlieferte Fall[11]) ist so unglaublich und ungenau geschildert worden, dass wir ihm keinen Werth beilegen dürfen. (Siegmund.)

Alle beobachteten Fälle, die sowohl schwächliche als kräftig entwickelte Kinder betrafen, zeigen uns, dass wir es mit einem physiologischen Vorgang, dessen treibende Potenz uns jedoch unbekannt ist, zu thun haben. Hereditäre Momente spielen hiebei, wie schon erwähnt, keine geringe Rolle.

Jene Fälle jedoch, wo die frühzeitig erschienenen Zähne lose im Zahnfleisch sassen, beruhen nicht auf einer gesteigerten Entwicklung, sondern wohl auf einer oberflächlichen Lagerung des Zahnkeimes.

Im Allgemeinen hat das Kind von frühzeitig erschienenen Zähnen keinen Nutzen, oft sogar Unannehmlichkeiten, und zwar besonders in den Fällen, wo der Zahn schlecht entwickelt oder lose im Zahnfleisch sitzt. Hier werden wir uns nicht besinnen, sofort die Extraction desselben vorzunehmen, im anderen Falle kann man den Zahn ruhig stehen lassen.

Dass das Ausziehen früh erschienener Zähne unter Umständen eine gefährliche Sache sein kann, darüber berichtet Fleischmann einen Fall aus der Magitot'schen Klinik. Magitot extrahirte bei einem Kinde die unteren mittleren, am zweiten Tage nach der Geburt durchgebrochenen Schneidezähne, worauf eine unstillbare Blutung eintrat, die den Tod des Kindes zur Folge hatte.

b) Zu spätes Zahnen.

Das zu späte Zahnen war schon bei den ältesten und alten Aerzten der Gegenstand grösster Sorge und bildete einen Theil der Dentitio difficilis.

Im Allgemeinen verstehen wir unter zu spätem Zahnen entweder den verspäteten Eintritt des ganzen Zahnprocesses oder es brechen die ersten Zähne zur rechten Zeit durch, die übrigen Zahngruppen aber folgen in unregelmässigen Intervallen. Während wir bei ersteren nicht an einen krankhaften Process denken werden, da derartige Fälle bisweilen bei mehreren oder allen Kindern einer Familie beobachtet vorkamen, also auf hereditärer Anlage begründet sind, werden wir die letzteren Unregelmässigkeiten als krankhafte Dentition zu betrachten haben.

Fleischmann bringt eine Reihe von Fällen, wo der Zahndurchbruch ausserordentlich verzögert war, so sah Dugés[1]) einmal das Zahnen bis in das 11. Jahr, Reyer bis in das 13. Jahr, Linderer bis in das 15. und Smellic[1]) bis in das 21. Jahr fortdauern.

Mückisch[1]) beobachtete ein Mädchen, das bis zum zweiten Jahre noch keinen Zahn und im fünften Jahre erst 18 Zähne hatte, die alle unregelmässig kamen.

Mit Ausnahme des einen Falles von Steiner[1]), der bei einem rhachitischen, vierjährigen Kinde die ersten Zähne beobachtet hat, ist von

keinem etwas über die Constitution des betreffenden Patienten berichtet worden.

Die weitaus häufigste Ursache des verspäteten Zahnens liegt in gewissen constitutionellen Erkrankungen, besonders in der Rhachitis, was Ritter[12]), sowie spätere Autoren ganz besonders hervorheben.

Da die Anomalien in Bezug auf Zahl und Stellung in einem gesonderten Capitel besprochen werden, so will ich dieselben nur andeutungsweise hier anführen. Unregelmässigkeiten in der Stellung kommen bei Kindern, deren Kiefer noch nicht die der Anzahl der durchgebrochenen Zähne entsprechende Grösse haben, vor, jedoch beschränkt sich dieselbe hauptsächlich auf die Schneidezähne.

Was die Zahl anbetrifft, so können Kinder entweder mehr oder weniger als 20 Zähne haben; man hat auch Fälle beobachtet, bei denen gar keine Milchzähne durchgebrochen sind.

Ich selbst hatte als Waisenhausarzt Gelegenheit, einen fünfjährigen Knaben zu beobachten, der nach Angabe der Grossmutter, in deren Pflege er sich nach dem frühen Tode seiner Eltern befand, niemals Zähne bekommen hat. Die Untersuchung des Mundes ergab in der That einen Befund, der die Richtigkeit der Angaben nicht bezweifeln liess. Die Cartilago gingivalis war deutlich erhalten, nirgends eine Einziehung bemerkbar; von Zahnpillen war nichts zu sehen. Leider verliess ich bald diesen Ort und konnte den Knaben nicht weiter beobachten. Im siebenten Jahre soll er nach einem Schreiben des Waisenhausvaters unten zuerst Zähne bekommen haben, über deren Form und Gestalt er auf wiederholt an ihn gerichtete Fragen nichts Bestimmtes und Zuverlässiges geantwortet hat.

Das Fehlen einzelner Milchzähne ist nicht selten. Das Vorhandensein von mehr Zähnen ist von praktischem Interesse, da wir unter Umständen dieselben entfernen müssten.

Durch die Freundlichkeit Holländer's wurde mir aus seiner Sammlung ein Abdruck von einem kindlichen Oberkiefer überlassen, in dem zwischen den Centralschneidezähnen ein wohlausgebildeter kleiner Schneidezahn (kein Zapfenzahn) gelagert war. J. Scheff theilt mir mit, dass er Abdrücke von den Oberkiefern zweier 7 und 8 Jahre alten Schwestern besitze, bei denen rechts zwei gleich gestaltete laterale Milchschneidezähne vorhanden sind. Bei den drei anderen Schwestern ist jedoch keine Abnormität an den Milchzähnen zu constatiren gewesen.

Ibbetson hat einen Abdruck von einem kindlichen Unterkiefer, in dem fünf Schneidezähne vorhanden waren, sie sind gleichmässig gestellt und haben nichts Besonderes in ihrer Form.

Zweite Dentition.

Haben die Milchzähne eine gewisse Zeit dem kindlichen Organismus ihre Dienste geleistet, dann müssen sie, da jetzt der Körper kräftigere Nahrung verlangt und infolge dessen grössere Ansprüche an die Festigkeit und Dauerhaftigkeit der Zähne stellt, als weniger kräftig entwickelte, den bei weitem festeren und dauerhafteren bleibenden Zähnen das Feld räumen.

Diesen Vorgang und die denselben begleitenden Processe nennen wir zweite Dentition.

Die Kiefer haben das Bestreben, die temporären Zähne zu eliminiren und erreichen dieses durch Processe, die sich theils in der Alveole, theils an den Wurzeln abspielen. Die Summe aller dieser Processe fasst man unter dem Namen der Resorption zusammen. Diesen Erscheinungen muss aber, wie auch Baume in seinem Lehrbuche der Zahnheilkunde hervorhebt, ein Absterben der Milchzähne vorausgehen. Wenn auch anfänglich noch die Pulpen Lebensfähigkeit haben, so muss dennoch die Vitalität derselben proportional dem Vorschreiten der Resorption abnehmen, so dass wir, wie wir es häufig zu beobachten Gelegenheit haben, am Ende des Processes eine vollständig atrophische Pulpa in der Krone erblicken können.

Zunächst wird die Alveolarscheidewand zwischen Milch- und bleibenden Zähnen resorbirt; alsdann beginnt die Resorption an der Wurzel, und zwar an der der emporrückenden Krone des bleibenden Zahnes zugekehrten Seite, ohne jedoch an diese Regel gebunden zu sein. Die Resorption kann auch an anderen oder an mehreren Stellen zu gleicher Zeit beginnen. Es dehnt sich der einmal begonnene Process über die ganze Wurzel, manchmal sogar über einen grösseren Theil der Krone aus. In diesem Stadium sitzt die Krone lose im Zahnfleisch und entfernt man dieselbe, so erblickt man im Kiefer kleine, zarte Granulationen, die in die Resorptionsfläche hineinzupassen scheinen.

Diese von John Tomes[13]) genau untersuchten und von ihm als Resorptionsorgan bezeichneten Granulationen ergeben bei mikroskopischer Untersuchung ein Granulationsgewebe, in dessen oberflächlichen Schichten sich jene als Myeloplaxen oder Riesenzellen bezeichneten vielkörnigen Zellen befinden, die von Hohl[3]) nur in einem einzigen Falle, und hier wieder in geringer Anzahl beobachtet worden sind, so dass er zu der Ansicht gekommen ist, dass die von John Tomes beobachteten Riesenzellen nur Zellennnester mit Bindegewebseinfassung darstellen. Auch Wedl hält die Riesenzellen für keinen besonderen Befund, sondern hat in der kleinen Anzahl von beobachteten Fällen nur aggregirte einfache Bindegewebszellen gesehen. Diese finden wir auch im Knochenmarke jugendlicher Individuen. Die tieferen Schichten sind aus jungem Bindegewebe gebildet.

Wie die Auflösung der harten Zahnsubstanzen durch dieses Granulationsgewebe zustande kommt, darüber sind auch die Ansichten verschieden.

Während die Einen [Laforgue, Bourdet[13])] den Vorgang als einen rein chemischen auffassen, indem sie den Riesenzellen eine säurebildende Thätigkeit zuschreiben, vermuthen Andere wieder, dass ein mechanisches Moment in der amöboiden Bewegung liege, wodurch die Zahnsubstanz usurirt werde, oder aber in dem Drucke, den der Ersatzzahn auf den temporären Zahn ausübt.

Die Resorption beginnt an den zuerst gebildeten Schneidezähnen und geht, die Durchbruchsordnung der einzelnen Gruppen einhaltend, weiter, so dass die zweiten seitlichen Molarzähne zuletzt dem Resorptionsprocesse anheimfallen.

John Tomes hat das grosse Verdienst, uns eine genaue Beschreibung der Verhältnisse bei der Absorption gegeben zu haben, die ich bei ihrer Wichtigkeit in Kürze recapitulire.

Das Cement wird zuerst ergriffen, dann das Dentin und endlich auch der Schmelz an der des Dentins beraubten Stelle.

An allen sehen wir die auch bei der Absorption von Knochen stets auftretenden charakteristischen muldenförmigen Vertiefungen, die immer mehr an Zahl zunehmen, schliesslich confluiren. Macht man in diesem Stadium Schnitte, dann erscheint die Oberfläche wie ausgenagt. Ist das Cement, das der Resorption den grössten Widerstand entgegensetzt, resorbirt, dann greift der Process auf das in den äusseren Partien weniger, in der Nähe der Pulpa dagegen mehr resistente Dentin über und befällt zuletzt den Schmelz.

Mikroskopisch sehen wir zuerst eine moleculare, feinkörnige Trübung in den Knochenkörperchen des Cementes, die Knochenkörperchen werden undeutlich, verschwinden, so dass das Knochenkörperchen in die Mulde hineinragt; solche mikroskopische Mulden entstehen in grossen Mengen, so dass schliesslich die Zahnsubstanz wie ausgenagt erscheint. Diese mikroskopischen Grübchen, aus denen die grösseren Defecte entstehen, nennt man Howship'sche Lacunen. In jede dieser Eindrücke soll nach Tomes eine Riesenzelle hineinpassen. Das Zahnbein lässt ganz ähnliche Veränderungen erkennen, auch hier treten dieselben Grübchen auf, wodurch die Oberfläche des Dentins rauh wird.

Es werden nicht nur die dem Cement zunächst gelegenen, sondern auch die inneren, dem Wurzelcanal zugekehrten Partien ergriffen. Die Ansicht, dass die einmal begonnene Absorption mehr oder weniger schnell fortschreitet, bis der Zahn ausfällt, ist nicht immer richtig. Der Absorptionsprocess hört nicht nur nicht auf, sondern es tritt an seine Stelle eine Knochenneubildung, Involution neben Evolution; ein Vorgang, wie wir ihn bei Neubildungen überhaupt beobachten können.

John Tomes fand die ausgehöhlte Oberfläche des Dentins, Cements und Schmelzes mit neugebildetem Cement bedeckt, welches mit den genannten Geweben fest verbunden war. Auch dieses neugebildete Cement kann wieder der Absorption anheimfallen, an dessen Stelle wieder ein Neubildungsprocess treten und so fort.

Wie schon erwähnt, widersteht der die Pulpa umschliessende Theil der Resorption am meisten. Die Pulpa ändert auch ihren Charakter und wird absorbirendes Organ. Niemals lagert sich jedoch auf den der Absorption anheim gefallenen Zahngeweben Dentin ab; die Pulpa scheint die Fähigkeit, Dentin neuzubilden, verloren zu haben.

Mit kurzen Worten wollen wir noch die beiden physiologisch sehr interessanten Punkte über die Art der Entwickelung des Resorptionsorganes und der Gewebe, aus denen dasselbe entsteht, erwähnen.

Spencer Bate[13]) kam zu der Annahme, dass die Aussenfläche des Schmelzorganes, wofür Tomes lieber die äussere Fläche der Kapsel des in Entwickelung begriffenen permanenten Zahnes gesetzt haben möchte, einen höheren Grad von Vascularität annehme und zum absorbirenden Organ würde.

Dieser Ansicht tritt John Tomes entgegen, indem er anführt, dass gewöhnlich, mit Ausnahme der kindlichen Molarzähne, die Resorption an den Labialflächen beginne, wo gar kein Schmelzorgan vorhanden ist, dass ferner in vielen Fällen der in Absorption begriffene Zahn von dem sich entwickelnden Zahn durch eine Knochenschicht getrennt ist. Bate hält vasculäres Gewebe, wenn es noch einen höheren Grad von Vascularität annimmt, einer absorbirenden Thätigkeit fähig. Absorptionserscheinungen an permanenten Zähnen sieht er als eine vom Peridentium ausgehende, krankhafte Thätigkeit an. Tomes hält einzig und allein die wachsende Papille, ganz gleichgiltig, ob die Papille von der Schmelzkapsel oder vom Peridentium ausgeht, für das die Zahngewebe absorbirende Organ.

Das Absorptionsorgan geht, wie Wedl angibt, wahrscheinlich von dem Bindegewebe des Peridentiums der Milchzähne und des zunächstliegenden Knochenmarkes aus und ist im Wesentlichen ein Granulationsgewebe.

Beim Zahnwechsel findet in der Wurzelhaut und dem zunächst liegenden Knochenmarke eine gesteigerte Blutzufuhr und damit erhöhte Neubildung von Zellen statt. Die neugebildeten Zellen verdrängen die alten, Vorgänge, wie sie sich ähnlich auch im kindlichen Organismus beim Knochenwachsthum abspielen. Knochenapposition geht mit Knochenresorption Hand in Hand.

Wie schon erwähnt, kommen vom normalen Verlauf der Resorption auch Abweichungen vor. Dieselbe kann früher, aber auch, was häufiger

der Fall ist, später eintreten. Früh tritt die Resorption namentlich bei dyskrasischen Individuen auf, deren Zähne frühzeitig durch Caries zugrunde gegangen sind. Die bleibenden Zähne brechen dann erst nach längerer Zeit durch. Es ist keine seltene Erscheinung, dass man bei der Untersuchung einzelne Zähne, namentlich Milcheck- und Backenzähne, selbst Jahrzehnte nach der Dentition zwischen bleibenden Zähnen antrifft. Die verspätete Resorption ist nun nicht, wie viele Autoren meinen, Ursache des späten Durchbruches der bleibenden Zähne, sondern der verzögerte Durchbruch ist die Ursache der verspäteten Resorption.

In diesen Fällen, die in das Capitel der Retention gehören, werden die nachrückenden bleibenden Zähne durch die Wurzel der Nachbarzähne oder durch andere Hindernisse im Kiefer zurückgehalten. Würde man hier den stehengebliebenen Temporärzahn extrahiren, so würde der bleibende Zahn doch nicht früher durchbrechen, als bis das eigentliche Hindernis beseitigt ist.

Lagerung der bleibenden Zähne vor ihrem Durchbruch.

Untersuchen wir die ausgebildeten Kieferknochen eines circa 6 Jahre alten Individuums, welches die ersten Molarzähne eben bekommen hat, bei dem ferner die Milchzähne vollständig entwickelt sind, so werden wir die letzteren ein wenig getrennt voneinander finden, ein Beweis, dass das Kieferwachsthum ein normales gewesen ist. Präpariren wir in diesem Alter die Faciallamelle ab, dann bietet sich uns ein höchst interessantes Bild dar. Wir sehen, dass ein Theil der bleibenden Zähne regellos neben-, über- und untereinander steht, wieder ein anderer Theil zwischen den Wurzeln der kindlichen Zähne liegt.

Diese Unregelmässigkeit ist offenbar eine Folge davon, dass die Summe der Oberfläche der bleibenden Zähne grösser ist als der Raum, den die Kiefer den bleibenden Zähnen bieten können.

Die permanenten Centralschneidezähne, lingualwärts von den temporären Zähnen gelagert, liegen fast parallel zueinander, die Schneiden der oberen sind etwas nach vorne geneigt. Die entsprechenden unteren Schneidezähne stehen dagegen vertical.

Die Lateral-Schneidezähne des Oberkiefers nehmen zu den Central-Schneidezähnen eine geneigte Stellung ein, die Schneiden stehen bald mehr nach vorn, bald mehr nach hinten gerichtet, so dass die Mesialkante demzufolge bald die Distalfläche der Centralschneidezähne bedeckt, bald von letzterer bedeckt wird. Die Distalflächen der Lateralschneidezähne liegen den Alveolen der ersten Bicuspidaten zugeneigt und berühren dieselben.

Im Unterkiefer sind die beiden Lateralschneidezähne von der Mittellinie abgewandt, kommen aber mit den ersten Bicuspidaten in Berührung.

Die oberen Eckzähne liegen in provisorischen Alveolen hoch oben unter der Orbita mit der Längsaxe medianwärts geneigt. Bei dem Heruntertreten drehen sich die Kronen etwas lateralwärts, wobei die Axe des Zahnes eine mehr senkrechte Stellung einnimmt. Im Unterkiefer liegen die Eckzähne sehr tief und mit ihrer Längsaxe ebenfalls medianwärts geneigt. Auch hier dreht sich bei dem Emporrücken die Krone lateralwärts, richtet sich auf und rückt unmittelbar in den Raum des ausgefallenen kindlichen Eckzahnes.

Die Bicuspidaten liegen sowohl im Unter- wie im Oberkiefer zwischen den Wurzeln der kindlichen Molarzähne. Zur Vervollständigung des Bildes soll auch hier schon kurz das Wachsthum der beiden anderen Molarzähne, des zweiten und dritten, angeführt werden. Untersuchen wir einen macerirten Schädel, in dem die ersten Molarzähne vollständig durchgebrochen sind, dann ist die Vorbereitung zum Durchbruch des zweiten Mahlzahnes schon eingeleitet. Die hinteren Kieferabschnitte sind in die Länge gewachsen, neben den ersten Mahlzähnen machen sich kleine Grübchen bemerkbar, von deren hinterem Abschnitte eine schmale, seichte knöcherne Rinne verläuft, welche als hintere Zahnrinne aufzufassen ist. Nach Wegpräparirung der Facialwand eines circa 8jährigen Kiefers sieht man die noch wenig entwickelte Krone des zweiten Molarzahnes, die ungefähr bis zum zwölften Jahre vollendet ist. Im hinteren Abschnitte der Zahnrinne sehen wir im Verlaufe der Zeit wieder ein kleines Grübchen sich bilden, die Alveole für den dritten Molarzahn, dessen Durchbruch, wie bekannt, zwischen das 17. und 24. Jahr fällt.

Der Durchbruch der bleibenden Zähne.

Dieselben oder ähnliche Veränderungen in den Verhältnissen der Alveolarfortsätze, wie wir sie bei dem Durchbruch der Temporärzähne kennen gelernt haben, kommen auch beim Durchbruch der bleibenden Zähne zur Beobachtung. Wenn der bleibende Zahn den zum Durchbruch geeigneten Entwicklungsgrad erreicht hat, dann beginnt an dem Theil des Knochens, welcher über der Krone des bleibenden Zahnes liegt, ein Absorptionsprocess. Die äussere Alveolarlamelle wird ausgebuchtet und der Kronentheil der Alveole durch den Resorptionsprocess immer weiter und weiter zum Schwinden gebracht, bis die Krone durchgetreten ist. Da nun der Zahnhals bei weitem schmäler als der obere Kronenumfang ist, so werden die Zähne sehr leicht, selbst durch den leisesten Druck von einer Seite nach der anderen gedrängt. So kommt es, dass selbst ein stehengebliebener kleiner Milchzahnwurzelrest den bleibenden Zahn von seiner normalen Richtung und Stellung abzulenken imstande ist. Der Resorption folgt eine Knochenneubildung, die sich um den Zahnhals bildet und schliesslich den Zahn in der Alveole fixirt.

Die Durchbruchszeiten der einzelnen permanenten Zähne sind einmal auf statistischem Wege, zum anderen Theil nach Präparaten bestimmt.

Saunders[13]) war der Erste, der 1837 eine Monographie unter dem Titel: „Die Zähne, ein Zeichen des Alters“ veröffentlichte. Später hat S. Cartwright jun.[13]) eine Tabelle veröffentlicht, welche eine grosse Periode umfasst und Resultate aus 3074 Fällen zieht.

Die folgende Tabelle, ein Abdruck aus seiner vierten, im „Brit. Journ. of Dent Science“, Mai 1857, veröffentlichten Vorlesung ist Tomes' „System der Zahnheilkunde“ entnommen.

3074 Fälle	Obere Schneidezähne	Untere Schneidezähne.	Obere Eckzähne	Untere Eckzähne	Obere vordere Bicuspidaten	Untere vordere Bicuspidaten	Obere hintere Bicuspidaten	Untere hintere Bicuspidaten	Obere vordere Mahlzähne	Untere vordere Mahlzähne	Obere hintere Mahlzähne	Untere hintere Mahlzähne
Zwischen dem												
5. und 6. Geburtstage von 170 Kindern	5	17	—	—	—	—	1	—	34	48	—	—
6. „ 7. „ „ 340 „	52	207	—	-	3	1	2	4	182	199	—	—
7. „ 8. „ „ 496 „	180	407	—	—	19	7	3	5	472	479	—	—
8. „ 9. „ „ 530 „	459	524	8	7	85	38	16	12	524	524	—	—
9. „ 10. „ „ 454 „	435	451	20	40	143	60	51	32	453	453	6	11
10. „ 11. „ „ 322 „	318	321	48	98	199	104	110	69	322	322	18	26
11. „ 12. „ „ 303 „	303	303	112	166	231	167	166	123	303	303	51	79
12. „ 13. „ „ 203 „	203	203	136	159	175	149	144	102	203	203	103	118
13. „ 14. „ „ 140 „	140	140	115	120	133	116	122	93	140	140	100	113
14. „ 15. „ „ 86 „	86	86	79	83	86	86	79	77	86	86	78	79
15. „ 16. „ „ 30 „	30	30	29	30	30	29	30	28	30	30	30	29

Die Tabellen ergeben die Durchschnittszahlen der Durchbruchszeiten von mehr als 3000 von ihm beobachteten Fällen.

Die zweite Dentition wird gewöhnlich durch das Erscheinen der ersten bleibenden Molarzähne, die aber auch zuweilen nach den Centralschneidezähnen zum Durchbruch kommen, eingeleitet. In der Regel brechen zuerst am Ende des sechsten oder Anfang des siebenten Jahres die oberen, und später die unteren durch; häufig auch schon früher.

Es folgt nun bis zum 12. resp. 13. Jahre der Wechsel der bleibenden Zähne, und zwar in derselben Reihenfolge, wie beim Durchbruch der Temporärzähne. Die Gruppe der Schneidezähne braucht zu ihrem Durchbruch gewöhnlich zwei Jahre, vom 7.—9. Jahre.

Es folgen bis zum 11. Jahre die ersten Prämolaren. Da die Summe der Kronenumfänge bei den Bicuspidaten kleiner ist als die bei den kindlichen Molarzähnen, so wird mit dem Durchbruch des ersten Bicuspidaten gleichzeitig ein grösserer Raum für den Eckzahn geschaffen. Den ersten Bicuspidaten folgen bis zum 12. resp. 13. Jahre die zweiten Bicuspidaten

und zu gleicher Zeit auch die Eckzähne. Die Reihenfolge beider Zahnsorten ist sehr verschieden; oft kommen zuerst die Eckzähne und dann die zweiten Prämolaren, häufig aber findet auch das Umgekehrte statt.

Der Wechsel der Temporärzähne ist hiermit geschlossen. In der Zwischenzeit haben sich die Kiefer nach hinten verlängert, die zweiten Molarzähne sind soweit entwickelt, dass die Kronen gegen die Oberfläche des Zahnfleisches vorrücken. Ist dies geschehen, dann bilden sich im Alveolartheil im hinteren Abschnitt der Zahnrinne, wie schon beschrieben, die Grübchen für die dritten Molaren, und zwar an der Stelle, wo die zweiten Molarzähne lagen, als die ersten aus der Alveole hervorkamen.

Untersuchen wir die Kiefer unmittelbar nach dem Durchbruche der zweiten Molaren, so erscheinen dieselben vollständig besetzt, und es würden die dritten Molaren keinen Platz mehr haben, wenn nicht noch vom 16.—20. Jahre die Kiefer nach hinten zu wachsen würden.

Die Durchbruchszeit der dritten Molaren, der sogenannten Weisheitszähne, ist eine äusserst schwankende. Für gewöhnlich erscheinen sie zwischen dem 17. und 24. Lebensjahre; in vereinzelten Fällen erst im 30., 40. oder sogar erst im 64. Lebensjahre. Es gibt überhaupt keinen Zahn, der mehr Anomalien in Bezug auf Form, Gestaltung und Durchbruch aufweist, als der dritte Molar. Wie bei dem Durchbruch der Milchzähne, so können wir auch beim Wechsel der bleibenden Zähne häufig Anomalien der Durchbruchszeit beobachten. Auf die Anomalien in der Zahl, Form und Stellung der bleibenden Zähne gehe ich, da dieselben in einem gesonderten Capitel ausführlich behandelt werden, nicht weiter ein.

Ibbetson[4]) theilt zwei Fälle mit, wo bei dem einen, einem $10^1/_2$jährigen Kinde, bereits sämmtliche 32 Zähne vorhanden, bei dem anderen, einem $3^1/_2$jährigen Kinde, bereits drei mittlere Schneidezähne durchgebrochen waren.

Parreidt[22]) theilt folgenden von ihm beobachteten Fall mit:

Bei einem fünf Jahre alten Mädchen, der Tochter eines Arztes, waren sämmtliche Milchzähne bis auf den linken unteren bleibenden Mahlzahn gesund. Nach Angabe der Mutter hatte das Kind mit 7 Monaten die ersten Milchschneidezähne bekommen, mit dem Ende des 2. Jahres sämmtliche 20 Zähne. Im Alter von 2 Jahren und 7 Monaten brach auf jeder Seite des Unterkiefers der sechste, also erste bleibende Molarzahn durch, die oberen ersten Molarzähne waren zur Zeit der Untersuchung noch nicht durchgebrochen.

So abnorme Dentitionen dürften doch etwas ausserordentlich Seltenes sein.

Häufiger kommt ein später Wechsel der beibenden Zähne vor.

Wenngleich es keine seltene Erscheinung, und von älteren und jüngeren Praktikern auch häufig genug beobachtet worden ist, dass besonders kindliche seitliche Schneide-, Eck- oder Backenzähne weit über die normale Dentitionszeit noch nicht gewechselt waren, so dürften dennoch jene Fälle, bei denen noch im vorgerückten Alter sämmtliche Milchzähne vorhanden, sehr selten sein.

Fricke in Lüneburg macht in der „Deutschen Vierteljahrsschrift für Zahnheilkunde“ 1869, pag. 120, Mittheilungen über drei Fälle, von denen der erste auf glaubwürdiger mündlicher Mittheilung beruht, der zweite und dritte jedoch von ihm selbst beobachtet worden sind.

Der erste Fall betraf einen 29 Jahre alten Herrn, der erst in seinem 20. Jahr alle bleibenden Vorderzähne im Ober- und Unterkiefer bekommen hatte.

Bei dem zweiten Falle beobachtete Fricke bei einem 18 Jahre alten Mädchen noch sämmtliche 20 Milchzähne, die alle durch Abnutzung stark gelitten hatten. Die bleibenden Zähne, die mit Ausnahme der Molarzähne auf ziemlich gleicher Entwicklungsstufe standen, machten sich durch kleine Erhabenheiten bemerkbar. Nach einem Jahre untersuchte Fricke die Patientin wieder, die sich inzwischen alle Milchzähne hatte entfernen lassen. Die beiden bleibenden Mahlzähne waren in den Kiefern vorhanden und gesund. Ueber den weiteren Verlauf konnte Fricke, da die Dame sich der weiteren Beoachtung entzogen hatte, nichts mittheilen.

Bei dem dritten Falle endlich handelte es sich um einen 16 Jahre alten Patienten, der noch sämmtliche Milchzähne hatte, die zwar fest in dem Kiefer sassen, aber fast bis auf das Zahnfleisch abgenutzt waren. Die bleibenden Zähne waren frei von Caries. Nach 6 Monaten waren die Kronen der Milchbackenzähne zerstört, die Wurzeln wurden entfernt. Nach Verlauf eines Jahres hatten sich die bleibenden Zähne dem Zahnfleischrande nicht genähert, doch war anzunehmen, dass bis zum völligen Durchbruch noch längere Zeit vergehen würde.

Baume spricht sich über diese Fälle dahin aus, dass sie nichts weniger als klar seien und dass es sich nach seinen Beobachtungen nur um eine Verwechslung mit abnorm kleinen bleibenden Zähnen handeln dürfte.

Truesvell berichtet über einen Fall (Baume's Lehrbuch der Zahnheilkunde), wo sogar noch bei einem 54 Jahre alten Manne sämmtliche Milchzähne vorhanden gewesen sein sollen.

Dritte Dentition.

Die Geschichte der dritten Dentiton reicht bis in das Alterthum. Schon Aristoteles, sowie Eustachius und Albinus (Carabelli's und Linderer's Geschichte der Zahnheilkunde) haben eine dritte Dentition nicht geleugnet, sogar Fälle einer solchen beobachtet und mitgetheilt. In neuerer Zeit sind es Fauchard, Bourdet, J. Hunter, van Swieten, Haller, die Fälle von dritter Dentition gesammelt haben. Hufeland berichtet von einem alten Manne, der im 116. Lebensjahr 8 neue Zähne bekommen haben soll, die nach 6 Monaten ausfielen, wieder durch neue ersetzt wurden, und so fort bis zum 120. Lebensjahr, so dass er in den letzten 4 Jahren 50 neue Zähne bekommen hatte.

Serres beobachtete im Spitale de la Pitié zwei Fälle; der erste betraf einen 35jährigen Mann, der die beiden unteren Schneidezähne zum drittenmal gewechselt haben soll, der zweite einen 76 Jahre alten Mann, der nach einem Gallenfieber an Stelle des zweiten unteren linken Molarzahnes einen neuen Zahn bekam. Die Alveolarränder waren noch nicht geschwunden.

Chapin A. Harris bezweifelt ebenfalls nicht die Möglichkeit einer dritten Dentition und theilt auch mehrere Fälle von Patienten mit, die, nachdem sie einige Zeit zahnlos gewesen seien, plötzlich neue Zähne erhalten haben. Solche Zähne, meint er, liegen selten in Alveolen und haben entweder gar keine Wurzeln oder nur sehr verkümmerte.

Aehnliche Fälle theilen Bisses of Krayton, M. Cum und Andere mit; v. Langsdorff[4]) theilt auch eine Reihe von Fällen sogenannter dritter Dentition mit.

Von den Forschern der neuesten Zeit wenden sich gegen eine dritte Dentition vor Allen Busch[14]) und Scheff jun.[15]).

Ersterer sagt, dass man als dritte Dentition, wenn man diesen Namen überhaupt noch gebraucht, den Vorgang bezeichnet, durch welchen Zähne zu einer Zeit zum Durchbruch kommen, die von der normalen Durchbruchszeit weit entfernt ist.

Während man früher die Dentitio tertia als einen von der Dentitio secunda vollständig unabhängigen Process auffasste, hält man heute die Dentitio tertia als gleichbedeutend mit übermässiger Verspätung der Durchbruchszeit, also für eine verspätete zweite Dentition.

Von den vier von Busch beschriebenen Abdrücken, die alle einen sehr verspäteten Durchbruch zeigen, ist der vierte von ihm selbst beobachtete Fall von besonderem Interesse. Es handelt sich um eine 42 Jahre alte Patientin, die über ihr Milchzahngebiss nichts anzugeben vermag. Im 12. Jahre sollen ihr ein schmerzender Backenzahn und ferner noch zwölf andere, nicht schmerzende Zähne extrahirt worden sein. Seit dieser Zeit

hat sie nur wenige Zähne im Munde, doch weiss sie nicht anzugeben, welche diese waren. Eine angefertigte Platte wurde wegen Sichtbarwerdens neuer Zahnspitzen unbrauchbar. Die Patientin war nach der Beschreibung von Busch mit einer starken Schädelabnormität behaftet, die er auf einen Hydrocephalus zurückführt. Von den alten Zähnen stehen im Oberkiefer links der sehr cariöse dritte Molar, die gut erhaltene Krone vom zweiten Molar. Rechts oben der erste Bicuspis. Von den neu durchbrechenden Zähnen sieht man rechts oben hinter dem ersten Bicuspis eine Spitze, links neben dem Frenulum vier Zahnspitzen, letztere extrahirt ergeben 1. einen deutlichen mittleren Incisivus, 2. einen ziemlich kräftigen Zahn mit schneidezahnähnlichem Typus, 3. eine verschmolzene, $1^1/_2$ Ctm. hohe, 1·7 Ctm. breite Zahnmasse mit zwei Kronenspitzen und vier kurzen Wurzelstümpfen. Der Unterkiefer ist gross und breit. In demselben stehen von den alten Zähnen links 1. Bicuspis und Centralschneidezähne, im Durchbruch begriffen; auf der rechten Seite der Centralschneidezahn, ferner in der Gegend der Prämolaren zwei bicuspisähnliche Zähne und der dritte Molar.

Busch glaubt auch hier nicht an eine dritte Dentition, obwohl nicht zu bestreiten ist, dass die ganze Zahnbildung eine im höchsten Grade unregelmässige ist. Er nimmt an, dass die Schädelanomalie als Ursache der Unregelmässigkeit angesehen werden muss; dass durch dieselbe die Zahnbildung soweit gestört worden ist, dass selbst eine regelmässige zweite Dentition nicht zustande kommen könnte.

J. Scheff[16]) in Wien leugnet ebenfalls eine dritte Dentition und fasst dieselbe als das, was sie auch wirklich ist, als eine verspätete zweite Dentition auf. In seiner Abhandlung geht er nach einer kurzen geschichtlichen Einleitung auf die Entwickelung, das Ausfallen der Zähne ein. Hierbei können Störungen eintreten; die Absorption hört auf; der Zahn bleibt an seinem Platze, während der bleibende Zahn im Kiefer der Vollendung entgegensieht.

Der Grund dieses anomalen Auftretens liegt nach Scheff hauptsächlich in folgenden drei Momenten: „1. Könne es neben der Absorption der Zahngewebe in deren Umgebung zur Knochenneubildung in dem Maasse kommen, dass das Nachrücken des bleibenden Zahnes unterbrochen wird. Er bleibt in seiner Alveole unvollendet zurück und erst im späteren Alter, wo es zur Atrophie der Alveolen kommt, kann er das Licht der Welt erblicken. 2. Kann der Zahnkeim, wie jedes andere Organ, durch ungenügende Ernährung in der Entwickelung zurückbleiben, was sich in in allen der sogenannten dritten Dentition angehörenden Zähnen makroskopisch nachweisen lässt, und endlich 3. können die Kiefer in ihrem nothwendigen Wachsthum behindert sein, und der eine oder der andere

Zahn hat keinen Platz durchzubrechen wegen Kürze des Zahnbogens, ohne deshalb immer an einer anderen Stelle scheinbar als sogenannter Ueberzahn zum Vorschein kommen zu müssen."

Diese eben angegebenen drei Momente sind nach Scheff's Ansicht die Hauptursache, welche das Hervorbrechen eines Zahnes verhindern, und später, ist durch Beseitigung des Hindernisses Platz geschaffen, die sogenannte Dentitio tertia vortäuschen.

Scheff führt nun eine Reihe von Fällen an, die nur auf das zweite Moment hinweisen, Fälle, die für das erste oder dritte sprechen könnten, fehlen ihm.

Der erste Fall betraf eine 32 Jahre alte Dame, die nie einen linksseitigen Augenzahn besessen hat, dafür aber eine Erhebung des Zahnfleisches, die sie sehr belästigte. Die Extraction ergab einen im Kronen- und Wurzeltheil verkümmerten Zahn; die mikroskopische Untersuchung ergab ein normales Gewebe. Ein Beweis, dass die Keimbildung normal gewesen, die Weiterentwickelung des Zahnes aber zurückgeblieben ist. Zwei andere Fälle zeigten sowohl makroskopisch wie mikroskopisch dieselben Verhältnisse. Weitere fünf Fälle sogenannter dritter Dentition zeigen noch deutlicher, dass dieselbe als Ursache einer gehemmten Entwickelung und verspäteten Durchbruches anzusehen ist.

Ein 18jähriges Mädchen von gesunder und kräftiger Constitution hatte, mit Ausnahme des linken oberen Eckzahnes, bereits alle Milchzähne verloren. Oberhalb dieses temporären Eckzahnes war ein deutlicher Hügel sicht- und fühlbar. Nach der Extraction des kindlichen Zahnes konnte Scheff mit einer Sonde in dem Hügel einen Zahn erreichen, der ohne Zweifel als der bleibende Eckzahn angesehen werden musste.

Die anderen Fälle, zu denen noch zehn von Scheff beobachtete ähnliche Fälle kommen, die nur kleine unmaassgebliche Variationen aufweisen, zeigten dieselben Erscheinungen und Befunde.

Alle diese Beobachtungen zeigen mit Evidenz, dass der Inhalt der kleinen Hügel die auf niederer Entwickelungsstufe stehen gebliebenen bleibenden Ersatzzähne sind und in irgend einer Zeit als Zähne einer dritten Dentition zum Vorschein kommen.

Nach diesen Untersuchungen kommt Scheff zu der, jetzt fast von allen Autoren anerkannten Ansicht, dass die dritte Dentition als verspätete zweite Dentition aufzufassen ist, und dass die Ursache der Verspätung eine gehemmte Entwickelung und die Folge eines zur normalen Zeit unmöglich gewesenen Durchbruches ist.

Wiewohl die uns von Scheff und Anderen gegebenen Erklärungen über das Wesen der Dentitio tertia sehr klar und einleuchtend sind, so

wird man auf der anderen Seite dennoch nicht ableugnen können, dass es einzelne Fälle gibt, die, wenn sie richtig beobachtet worden sind, an eine dritte Dentition glauben lassen könnten.

So finde ich von Montigel-Chur[15]) zwei Fälle seltener Dentitionsanomalien (dritte Dentition).

Es handelt sich hier um Fälle abnormen Zahnes bei drei unter vier Kindern einer und derselben Familie. Die Eltern sind gesund und haben normal entwickelte Zähne. Ein Mädchen, das anormal gezahnt hat, ist gestorben. Von den drei lebenden Kindern zahnte der Knabe normal, die beiden Mädchen anormal. Diese abnorm zahnenden Kinder bekamen nach Aussagen der Mutter im Alter von 10 bis 12 Wochen einzelne Schneidezähne, welche jeweilig nur einige Wochen oder Monate blieben und dann wieder ausfielen, so dass immer nur wenige Zähne beisammen waren.

Diese Beobachtungen der Mutter bestätigt Montigel durch möglichst genau angestellte Untersuchungen, die durch den Umzug der Eltern leider gestört wurden und nur durch briefliche Mittheilung ergänzt werden konnte. An einer Reihe von Modellen beschreibt er nun die einzelnen Dentitionsphasen, und er sucht darzuthun, dass man es mit Zähnen einer dritten Dentition zu thun hat. Montigel behält den Fall in Beobachtung und wird seinerzeit Weiteres darüber berichten.

Die Möglichkeit einer dritten Dentition ist beim Menschen nicht ausgeschlossen, nur müsste hierbei sicher festgestellt werden, dass die Zähne der dritten Dentition unabhängig von den beiden anderen Zahnarten entstanden sind, dass die Zahnkeime sich erst gebildet haben, nachdem die Anlage und Entwickelung sämmtlicher kindlicher und bleibender Zähne beendigt ist.

Von allen in der Literatur angeführten und beschriebenen Fällen ist kein einziger, bei dem dieses mit Sicherheit festgesetzt worden ist. Wir werden demnach mit Scheff und den anderen Autoren an der Ansicht festhalten, dass die dritte Dentition nur als eine verspätete zweite Dentition anzusehen ist.

Wurzelbildung und Wachsthum.

Wie über den Durchbruch der Zähne, so herrschen auch über die Wurzelbildung und das Längenwachsthum der Wurzeln verschiedene Ansichten.

Im Allgemeinen betrachten wir den Durchbruch der Zähne als beendet, wenn die Zahnkrone des durchbrechenden Zahnes mit denen der übrigen Zähne in gleicher Höhe steht. Die Wurzel hat zu dieser Zeit eine Länge von circa 5 Mm., sie ist also im Wachsthum noch weit

zurück, und muss, soll sie ihre wirkliche Grösse erreichen, noch 10 bis 15 Mm. wachsen.

Wedl behauptet nun, dass das Längenwachsthum mit dem Höhenwachsthum des Kiefers Hand in Hand geht, welches verhältnismässig rasch vor sich geht. Tomes Ansicht ist der Wedl'schen ähnlich.

Tomes führt nämlich an, dass z. B. die Wurzeln des oberen und unteren Molarzahnes die ganze Tiefe der Alveolen einnehmen. Die Alveole des oberen reicht bis zum Boden des Antrums, die des unteren bis zum Canalis dentalis inferior.

Nach dieser Richtung hin können also die Alveolen sich nicht mehr ausdehnen, sie müssen sich beim Wachsthum der Wurzel nothwendigerweise durch Anlagerungen an den freien Rändern vergrössern.

Nach der Meinung Beider also hängt das Längenwachsthum der Wurzeln vom Höhenwachsthum der Kiefer ab.

Gegen diese Ansicht wendet sich Baume und sucht die Unzulänglichkeit zunächst durch Abnormitäten in der Wurzelbildung, die sich durch Krümmungen oder Knickungen der Wurzel documentiren, darzuthun. Die Horizontallagerung von Zähnen hält er als ganz besonders geeignet, die Unhaltbarkeit der Wedl-Tomes'schen Theorie zu beweisen.

Weniger glücklich ist Baume mit dem Versuche, durch Rechnung die Unrichtigkeit der Wedl-Tomes'schen Ansicht zu widerlegen, da er offenbar den von Wedl allerdings nicht genau präcisirten Fall anders, als es Wedl gemeint hat, aufgefasst hat, was Letzterer auch in der Entgegnung besonders hervorhebt. Er sagt darin, dass er nirgends eine Theorie über das Höhenwachsthum der Kiefer aufgestellt habe. „Wenn er sage: das Längenwachsthum der Wurzeln gehe Hand in Hand mit dem Höhenwachsthum der Kiefer, so soll ja dies nur heissen, sie wachsen im Normalzustande, zugleich einander berührend. Man wird doch unmöglich leugnen wollen, dass, wenn die Wurzel in die Tiefe wachse, der Processus alveolaris auch wachsen muss."

Wenn die Wurzel, nachdem die durchgebrochene Krone den ihr zukommenden Platz im Kiefer eingenommen hat, noch durchschnittlich, wie Baume anführt, 1 Ctm. wachse, so müsste nach Wedl und Tomes der Kiefer ebenfalls 1 Ctm. in die Höhe wachsen.

Nimmt man z. B. einen Kiefer, in dem der erste bleibende Molar durchgebrochen und seine Krone in gleicher Höhe mit den Nachbarn gelagert ist, so findet man als Höhenmaass des Kiefers 2 Cm. Dieses ist gegen Ende des 6. Anfang des 7. Jahres der Fall. Das Wachsthum der Wurzel ist aber im 2. Jahre beendet, so dass am Ende des 8. und Anfang des 9. Jahres nach Wedl-Tomes der Kiefer um 1 Cm. gewachsen sein müsste und so fort. Da nun vom 6. bis 20. Jahre 6 Zahngruppen

durchbrechen, so müsste dementsprechend der Kiefer um 6 Cm. in die Höhe gewachsen sein, diese zu 2 Cm. addirt, ergibt eine Kieferhöhe von 8 Cm., eine Höhe, die der Wirklichkeit nicht entspricht, da dieselbe nur 3 Cm. beträgt. Vom 6. bis 20. Jahre wächst der Kiefer nur um 1—1·5 Cm. in die Höhe.

Betrachten wir jetzt die Baume'sche Theorie näher, so müssen wir gestehen, dass diese bei Weitem annehmbarer ist und grösseren Anspruch auf Wahrscheinlichkeit hat. Sie geht dahin, dass die Wurzel, da dieselbe erheblich schneller als der Kiefer wächst, in den Kiefer auf Kosten der Kieferknochen hineinwächst.

Die Wurzel wird nach dem Durchbruch der Krone von einer genau passenden Alveole umschlossen. Wächst nun die Wurzel in die Alveole hinein, so muss selbstredend der Kiefer vorher Platz gemacht haben, was nur auf dem Wege der Resorption möglich ist. Dieses tritt auch in Wirklichkeit ein, und zwar mit Hilfe des aus dem Knochenmarke wuchernden Granulationsgewebes. Der Boden der Alveole, in welcher eine noch nicht fertig gebildete Wurzel steckt, ist sehr porös, von vielen engen und weiten Oeffnungen siebförmig durchbohrt. Dass hier wirklich ein Resorptionsprocess vorliegt, darüber gibt das Mikroskop den besten Aufschluss. Ist nun die Wurzel ganz ausgebildet, so hört die Bedingung für die Weiterwucherung des Markes und damit auch die Resorption auf. Die Alveole nimmt nunmehr durch Knochenneubildung ihre bleibende, der Form und Anzahl der Wurzeln entsprechende Gestalt an.

Das Verhalten der beiden Kiefer während der zweiten Dentition.

Hunter und Fox[18]) gelangten durch Messungen an macerirten Unterkiefern zu dem Satze, dass nach vollendeter Dentitio prima die Kiefertheile, in welchen der Milchzahnersatz gelagert ist, nicht mehr wachsen. Hunter war der Erste, der diesen Satz aufstellte; Fox schloss sich diesem im Wesentlichen später an. Fox hat ferner die klinische Beobachtung gemacht, dass sich die Milchzähne im Alter von 5 bis 6 Jahren voneinander entfernen, eine Thatsache, die später Delabarre[19]) für das Längenwachsthum des Knochens nach der ersten Dentition geltend zu machen versuchte. Th. Bell[20]) will von einer Vergleichung zwischen den Kiefern verschiedener Individuen nichts wissen. Der einzige Weg, zu einem guten und richtigen Resultate zu kommen, sei der, den nämlichen Kiefer in den verschiedenen Stadien zu untersuchen. Nach seinen in dieser Weise angestellten Untersuchungen nehmen die zehn vorderen bleibenden Zähne einen weiteren Bogen ein, als die vorangegangenen Milchzähne. Ch. Harris[21]) schliesst sich dieser Ansicht an. Die Breiten- sowie Höhendimensionen der vorderen Knochentheile wachsen bis zur

Vollendung der zweiten Dentition und darüber hinaus noch fort. Die heute gangbarste Ansicht ist die von Wedl vertretene. Sollen beide Kiefer die volle Anzahl der permanenten Zähne aufnehmen können, dann müssen sie einmal in die Länge, zum anderen in die Dicke wachsen. Die Kieferbogen erweitern sich, und es unterliegt keinen Zweifel, dass die Erweiterung in die Dicke dadurch zustande kommt, dass an der Facialwand Knochen producirt, an der Lingualwand Knochenmasse resorbirt wird. Mit diesem Processe muss eine interstitielle Resorption Hand in Hand gehen, da sonst die Zähne, an der Facialwand mit neuen Knochenmassen bedeckt, lingualwärts gedrängt würden. In Wirklichkeit werden aber die Zähne nach vorwärts, also labialwärts gedrängt.

Dieselben Processe, wie beim Wachsen in die Dicke, spielen sich auch beim Längenwachsthum in der Weise ab, dass sich z. B. neue Knochenmassen an der Hinterseite der proc. condyloidei und coronoidei ablagern und an den Vorderseiten dieser Fortsätze Knochenmasse resorbirt wird.

Am Oberkiefer findet dasselbe statt, hier an der Tuberositas, die für den Oberkiefer das ist, was die Basis des proc. coron. für den Unterkiefer ist. Ueber das Verhalten des proc. alveolaris bei der zweiten Dentition gibt uns J. Tomes eine sehr schöne und klare Beschreibung. Sind die permanenten Zähne zum Durchbruch fertig, so tritt ebenso, wie beim Durchbruch der Milchzähne, ein Absorptionsprocess ein, nur reicht der Absorptionsprocess der vorderen Wand hier nicht bis etwa zur Hälfte der Alveole, sondern der Verlust an Knochenmasse reicht bis zu der dem Halse des bleibenden Zahnes entsprechenden Stelle. Da nun der Rand einer jeden Alveole dem Halse des in ihr steckenden, durchgebrochenen Zahnes entspricht, so werden wir eine ausserordentlich unregelmässige Linie vom Alveolarrand erhalten.

Die Entwickelung der Alveole ist demnach abhängig von der der Zähne.

Nicht selten beobachtet man ferner, dass Milchzähne, vorzugsweise Milchmolarzähne noch im vorgerückten Alter zwischen permanenten Zähnen stehen. In diesem Falle ist der Zahn mit seiner Alveole bald zu einem höheren Niveau, als es für gewöhnlich zu geschehen pflegt, emporgestiegen, bald aber erreichen sie nicht das Niveau der Nachbarzähne, sondern stehen tiefer als die übrigen. In diesem Falle wurden die über die Zeit im Kiefer bleibenden Milchzähne durch die sie überragenden Mahlzähne am Emporwachsen gehindert.

Literatur.

1. Fleischmann. Klinik der Pädiatrik II. Wien 1877.
2. West. Pathologie und Therapie der Kinderkrankheiten. Bearb. von Henoch. 1872.
3. Wedl. Pathologie der Zähne. Leipzig 1870.
4. Baume. Lehrbuch der Zahnheilkunde. Leipzig 1885. „Der Durchbruch der Zähne.“ Deutsche Vierteljahresschrift für Zahnheilkunde 1873.
5. C. Tomes. Anatomie der Zähne. Bearbeitet von Prof. Dr. Holländer. Berlin 1877.
6. Albrecht. Real Encyclopädie. Band IV. Capitel Dentition.
7. Vogel. Lehrbuch der Kinderkrankheiten. 1880.
8. Barthez-Rilliet. Handbuch der Kinderkrankheiten. Deutsch v. Krupp.
9. Siegmund. „Ueber zu frühe Zahnbildung und Zahndurchbruch.“ Deutsche Vierteljahresschrift für Zahnheilkunde. 1874.
10. Linderer und Carabelli. Geschichte der Zahnheilkunde.
11. Schmedike's Zeitschrift „Der Zahnarzt“, 1858, pag. 236.
12. Ritter. Pathologie und Therapie der Rhachitis.
13. J. Tomes. Ein System der Zahnheilkunde. Deutsch von Ad. v. Nedden. 1861.
14. Busch. „Ueber die Ueber- und Unterzahl in den Zähnen des menschlichen Gebisses mit Einschluss der sogenannten Dentitio tertia.“ Deutsche Monatschrift für Zahnheilkunde 1886/87.
15. Scheff J. jun. Lehrbuch der Zahnheilkunde. Zweite Auflage. Wien 1884.
16. Scheff J. jun. Ueber die sogenannte dritte Dentition. Separatabdruck aus der „Wiener med. Presse,“ 1876 Nr. 47.
17. Montigel-Chur „Zwei Fälle seltener Dentition.“ Monatsschrift für Zahnheilkunde 1888, pag. 464.
18. Hunter. Natural history of teeth.
19. Delabarre, Seconde Dentition, 1819.
20. Th. Bell. Anatomy, physiology and Diseases of the teeth, 1835. 2. edition.
21. Chapin A. Harris. The principales and practice of dental surgery. Philad. 1850.
22. Parreidt. „Monatsschrift für Zahnheilkunde“, October 1887.

Dentitio difficilis

von

F. Frühwald.

Ueber das schwere Zahnen.

Wie uns der nachfolgende kurzgefasste Ueberblick über die Geschichte der Dentition[1]) lehrt, fand dieses Capitel von der ältesten Zeit an, in der Medicin eine in vielen Beziehungen nur zu eingehende Berücksichtigung, aus der in der weiteren Folge jene oft mystisch klingende Symptomatologie erwuchs, welche eine Lebensdauer durch Jahrhunderte, und wie wir sehen werden, zum Theile bis zur Jetztzeit bewahrte.

Aus den ältesten Aufzeichnungen in den Aphorismen von Hippokrates erfahren wir schon, dass die Zahnenden von Jucken des Zahnfleisches, Fieber, Fraisen, Diarrhöe, namentlich wenn die Augenzähne durchzubrechen anfangen, heimgesucht werden. Am meisten sollen sehr fette und zur Verstopfung neigende Kinder leiden. Hippokrates räth auch schon, die zahnenden Kinder auf harte Gegenstände beissen zu lassen.

Diese Lehren fanden im Laufe der Zeiten eine derartige Erweiterung, dass man von einer eigenen Erkrankung, welcher kein Kind entgeht, von der Dentitio difficilis zu schreiben begann.

A. Galenus lehrte, dass die Zähne während des Durchbruches dadurch Beschwerden veranlassen, dass sie wie Fremdkörper im Fleische sitzen und durch ihr Wachsen dasselbe reizen.

Aetius von Amida lässt aus der Reizung des Zahnfleisches und aus der Fortpflanzung der Entzündung desselben, Jucken und Nässen des äusseren Gehörganges und der Nasenschleimhaut, Triefen aus den Augen, Erkrankung des Magens, Fieber etc. entstehen.

Nach Rhazes zahnen die Kinder im Frühjahre leichter als im Winter. Im Sommer tritt zwar ein geringer Schmerz auf, aber es treten häufiger Abscesse der Wangen und des Zahnfleisches sowie Jucken in

den Ohren, auch Blutflüsse und bei einigen auch Fieber und Diarrhöe oder Verstopfung auf.

Alexander Benedetti leitet das schwere Zahnen von zu grosser Feuchtigkeit des Gehirnes und zu geringer angeborener Wärme ab.

Th. Zwinger findet als die vorzüglichste Ursache des schweren Zahnens die grössere Härte des Zahnfleisches und die stärkere Spannung der Faser, wodurch den hervorbrechenden Zähnen ein stärkerer Widerstand gesetzt werde; jene Kinder, welche ein laxes Zahnfleisch besitzen, sind daher von glücklicher Constitution.

Ortlob (1694) erwähnt in seiner Inaugural Dissertation, dass nach Bauhin die Hundszähne mehr Beschwerden als die Mahlzähne verursachen, da zu den ersteren die Nerven und Blutgefässe reichlicher zufliessen als zu den Mahlzähnen.

Die Schmerzen werden theils durch den Reiz der Nerven infolge des Druckes, theils durch den Zufluss von scharfen Stoffen zum Blute verursacht. Der Husten entsteht durch einen scharfen Speichelsaft, der verschluckt wird, auch das Asthma stomachale, das Schluchzen sowie Erbrechen und Durchführen kömmt daher.

Der Catarrhus suffocativus entsteht durch das Eindringen des Serums oder des klebrigen Speichels in den Kehlkopf.

Die Ursache der Epilepsie ist der Schmerz.

Boerhave (1738) lässt durch die Spannung und Zerreissung des nerven- und blutreichen Zahnfleisches seitens der spitzen Zähne die entzündliche Anschwellung, Grangrän, Diarrhöe, Fieber und Tod entstehen.

Junker (1740) sieht die schädliche Wirkung des Zahnens und selbst den Tod nur in der eigenthümlichen Mischung des Speichels mit der Muttermilch. Das schwere Zahnen rührt daher mehr von der Entzündung des Magens und Darmes als von der Härte des Zahnfleisches her.

Der Erste, welcher die Rhachitis als Ursache des schweren Zahnens beschuldigt, war Pelargus (1750). Er zählt auch zu den Symptomen des schweren Zahnens: Chorea minor, Epilepsie, Fieber und blutige Stühle.

Gorter (1762) erwähnt zuerst die Beobachtung, dass zahnende Kinder infolge der aus dem Zahngeschäfte entstehenden Reizung häufig uriniren müssen.

Girtanner (1796) zählt zu den üblen Zufällen beim Zahnen noch: vermehrte Absonderung von Galle, Ekel, Magenkrampf, Tripper, Otorrhöe, Ohnmacht, Epilepsie. Der Erste, welcher der Unhaltbarkeit der Lehre vom schweren Zahnen energisch entgegentrat, war Wichmann (1800). Diesen bekämpfte wieder Wedekind (1801), welcher zu den alten Thesen die neue aufstellte, dass nämlich durch den Zahnreiz die

Venen verengt, die Säfte im Kopfe angehäuft werden und daher Hirnhöhlenwassersucht entstehe.

Bezeichnend ist es, dass sich diesem Verfechter der Dentitio difficilis neue und warme Anhänger, so Hufeland, Behrend, Heyfelder und Andere anschlossen. Erst die Literatur der letzten 20 bis 30 Jahre lässt eine wissenschaftliche Sichtung in den so überaus reichlichen und verschiedenartigsten Symptomen erkennen, wiewohl auch noch hier bei einzelnen Autoren Reste aus der alten Geschichte zu bemerken sind.

So nehmen Rilliet und Barthez nur einen begünstigenden Einfluss der Zahnung auf die Verschlimmerung der Leiden an.

Bednař zählt anfangs eine grosse Reihe aller möglichen und unmöglichen Krankheiten auf, welche mit der Dentition in Verbindung gebracht werden, bemerkt aber schliesslich: Man könnte noch eine grössere Zahl von Krankheitsformen aufzählen und alle als Folgen der schweren Dentition betrachten, aber schwer hält es, den Beweis zu liefern, dass die in der Dentitionsperiode auftretenden Krankheiten wirklich in einem ursächlichen Zusammenhange mit dem Zahndurchbruche stehen und nicht etwa zufällig mit demselben coincidiren.

West tadelt das Vorgehen der Aerzte, alle möglichen Störungen der Dentition zuzuschreiben; er erwähnt unter den Dentitionskrankheiten fast durchwegs nur locale Störungen; bezüglich der Zahnfraisen spricht sich der Autor sehr reservirt aus. Ebenso warnt Bouchut, alle Krankheiten der Säuglinge mit dem Zahnen in Verbindung zu bringen.

Auch Jacobi lehrt die vollständige Unabhängigkeit der Krankheiten des ersten Kindesalters von dem Zahnprocess.

Dieser Ansicht schliesst sich auch Pollitzer[2]) im vollsten Maasse an, ebenso wie alle neueren Autoren, von welchen ich besonders Steiner[3]) (in der Bearbeitung von Fleischmann und Herz) Bohn[4]), Henoch[6]) Baginsgy[6]), Monti[7]), Hüttenbrenner[8]), Vogel[9]), und Unger[10]) erwähnen will, welche die früheren Ansichten einschränken und sich bemühen, die zulässigen Grenzen der Dentitio difficilis nicht zu überschreiten.

Nach der Ansicht dieser genannten und nach den Erfahrungen noch vieler anderer Autoren und praktisch erfahrener Aerzte ist die Dentitio difficilis nicht als eine Erkrankung sui generis, sondern als ein Complex von einzelnen Symptomen aufzufassen, von welchen einige eine Krankheit vortäuschen oder Veranlassung zu einer solchen geben, die wenigsten aber ein abgeschlossenes Bild einer Krankheit bieten. Das „schwere Zahnen“ ist daher als ein Sammelname zu bezeichnen, dem die verschiedensten aus anderen Ursachen entstehenden Krankheiten subsumirt wurden und dem vielleicht, wiewohl dies bei der jetzt aufgeklärten Zeit

weniger wahrscheinlich, noch neue Symptome und Krankheitsbilder unterschoben werden dürften.

Bei der Schilderung der Dentitio difficilis wollen wir uns aber nicht damit beschäftigen auf solche angebliche Krankheitserscheinungen einzugehen, welche, wie wir anfangs mitgetheilt, von altersher durch Tradition vererbt sind und einen fruchtbaren Boden in der Kinderstube gefunden haben und stets finden werden, ebenso wie wir die Anomalien des Zahndurchbruches als nicht hiehergehörig ausschliessen.

Wir wollen aus den weitschweifigen und stellenweise absurd klingenden Symptomen nur jene zur Besprechung auswählen, welche vom klinischen Standpunkte unabweisbar in den vorgesteckten Rahmen passen und das Bild der Dentitio difficilis berechtigt und klar erscheinen lassen.

Zur deutlichen Veranschaulichung dürfte es angezeigt sein, die einzelnen Symptome zu schematisiren und daraus eine Eintheilung zu bilden in *a*) locale und *b*) allgemeine Symptome.

a) Locale Symptome.

Der durchbrechende Zahn hat nicht, wie die frühere Ansicht war, die knöcherne Oeffnung der Alveole zu erweitern, sondern es stellt sich eben als einziges Hindernis das mehr oder weniger weiche Gewebe des Zahnfleisches entgegen.

Die Ueberwindung dieses Widerstandes von Seite der fleischigen Theile geschieht aber zumeist auf dem langsamen und schmerzlosen Wege der Absorption.

Diesen Vorgang können wir in allen, oder wenigstens in den meisten Fällen beobachten, wo die Zähne ohne jedwede auffallendere Störung und dann zur doppelt freudigen Ueberraschung der Angehörigen durchgebrochen sind.

Man hat aber wohl auch wiederholt zu beobachten Gelegenheit gehabt, dass das Zahnfleisch nicht allein durch die Körperconstitution, sondern auch durch zwecklose Reibungen und unpassende Eingriffe eine grössere Derbheit erhält, welche dem durchbrechenden Zahn einen grösseren Widerstand entgegensetzt und dass zur Ueberwindung desselben eine längere Zeit erforderlich ist. Unter solchen, den Zahndurchbruch erschwerenden Umständen werden daher auch die diesen Act stets begleitenden Symptome eine wesentliche Steigerung erfahren oder zum Entstehen von localen Erkrankungen der Mundschleimhaut Veranlassung geben. Bei solchen Kindern findet man das allgemein bekannte Bild der beginnenden Zahnungsperiode in erhöhtem Maasse ausgebildet.

Der constant auf das derbe und gespannte Zahnfleisch ausgeübte Reiz des zum Durchbruch kommenden Zahnes veranlasst Jucken und

Schmerz und eine gesteigerte Begierde zu beissen. Diese Gefühle kommen zum sichtbaren Ausdruck, dass die Kinder ihre Finger oder jedweden leicht erreichbaren fremden Gegenstand zuweilen wuthartig in den Mund führen, um damit das Zahnfleisch an der empfindlichen Stelle zu wetzen oder darauf zu beissen. In der Art und Weise der instinctiv ausgeführten Bewegungen liegt ein nur zu sichtbarer Beweis für die vermehrte locale Reizung, welche sich die Kinder durch Reibung und Wetzung zu mildern suchen.

In Folge dieser mechanischen Reizungen und Reibungen des Zahnfleisches wird auch die die Zahnbildung begleitende und für dieses Alter physiologische Salivation gesteigert sein. Es fliesst dann den Kindern während des Saugens an fremden Gegenständen und auch spontan der Speichel oft in ziemlich reichlicher Menge aus dem Munde und kann diese vermehrte Salivation besonders bei saurer Reaction des Speichels, Excoriationen an den Mundwinkeln verursachen oder bei zarter oder schon ekzematöser Haut Veranlassung zum Entstehen oder zur Ausbreitung eines Ekzemes besonders an der Unterlippe und am Kinn geben.

Die durch dieses verursachte Spannung der wunden Haut und die Excoriationen an den Mundwinkeln verursachen den Kindern Schmerzen, welche durch das Saugen und Schreien noch gesteigert werden und dann zu einer höchst unliebsamen localen Complication der Dentition führen.

Durch die mechanische Reibung des Zahnfleisches können aber auch auf directem und indirectem Wege verschiedene locale entzündliche Erkrankungen der Mundschleimhaut entstehen, deren Beschreibung ihren Platz im nächsten Capitel finden werden.

Schliesslich wäre noch zu den localen Symptomen der Schmerz zu zählen, welcher oft längere Zeit vor Durchbruch, meist aber unmittelbar, ein bis zwei Tage vor dem Zahndurchbruche, besonders vor dem der Backen- und Eckzähne, bei einzelnen Kindern zu beobachten ist.

Die Schmerzen scheinen blitzartig aufzutreten; dementsprechend vernimmt man auch bei den Kindern besonders während des Schlafes meist ein plötzliches Aufschreien oder kurzes Wimmern oder Klagen. Ueber die Bedeutung und Erklärung dieser oft widersprochenen Erscheinungen äussert sich Bohn ganz richtig, indem er sagt: „Wer diese Schmerzen leugnet, hat niemals ältere Kinder auf die gerade durchbrechenden Backen- oder Eckzähne als den Sitz der unangenehmen Empfindungen hinweisen sehen.“

b) Allgemeine Symptome.

Zu den allgemeinen Symptomen, welche während der Dentition auftreten und welche dann dem Namen Dentitio difficilis eine anscheinende

Berechtigung geben, wurde, wie uns schon die kurze geschichtliche Uebersicht lehrte, fast die ganze Pathologie der Kinderkrankheiten herangezogen.

Jedwede Störung der sonstigen Gesundheit in der Zeit der Dentitionsperiode wurde mit der Zahnung in Verbindung gebracht und beziehen sich auf diese Anschauung die bis in die neueste Zeit erhaltenen Namen wie „Zahnhusten", „Zahndurchfälle", „Zahnfieber", „Zahnfraisen" und „Zahnpocken".

Wenn wir alle diese der sogenannten schweren Zahnung unterschobenen Attribute auf das bescheidene Maass der derzeit herrschenden Ansichten kritisch zurückführen wollen, müssen wir diese eintheilen in Störungen von Seite *a*) der Respirationsorgane, *b*) der Digestionsorgane und *c*) in nervöse Störungen.

a) Störungen der Respirationsorgane.

Während der Dentitionsperiode können sich mit mehr oder weniger Fieber verbundene oder auch fieberlos verlaufende katarrhalische Erscheinungen von Seite des Larynx, der Trachea und der Bronchialverzweigung einstellen. Dieselben können theilweise eine accidentelle Entstehung haben und bei zahnenden Kindern umso eher zum Ausbruch kommen, da jene, wie man weiss, zu dieser Zeit eine erhöhte Empfindlichkeit für Erkrankungen überhaupt zeigen.

Ihre mittelbare Entstehung ist aber auch in einzelnen Fällen durch Verbreitung der während der Dentition in der Mundhöhle zuweilen auftretenden Stomatitis catarrhalis auf die Rachen- und Bronchialschleimhaut zu erklären. Hie und da wird aber auch bei Kindern in liegender Stellung und besonders während des Schlafes eine Art Husten beobachtet, welcher mit dem sogenannten „Verzucken" und dem darauffolgenden Hustenkitzel identisch ist und welcher seine natürliche Erklärung in einer Reizung der Epiglottis durch zurückgeflossenen Speichel findet; diese Zustände können durch eine höhere Lagerung der Kinder gemildert oder auch ganz behoben werden.

Das zuweilen beobachtete Auftreten eines spastischen, der Pertussis ähnlichen Hustens oder selbst von Hustenkrampfanfällen, welche tage- oder wochenlang der Behandlung trotzen und verschwinden, sobald ein oder ein paar Zähne aus der Alveole hervorgetreten sind, erklärt Henoch durch reflectorische Reizung des Vagus.

Vogel macht das Entstehen der Bronchialkatarrhe von der Durchnässung der vorderen Brustseite mit Speichel und dadurch veranlasste Erkältung abhängig.

Nur in solchen Fällen, bei welchen die wiederholte auscultatorische Untersuchung ein negatives Resultat ergibt und Constitutionsanomalien, so insbesondere Rhachitis oder Scrophulose oder eine Pertussis-Infection

ausgeschlossen sind, wäre es statthaft, die Hustenanfälle als Begleitungserscheinung des Zahnprocesses anzusehen.

Die gleiche Reserve in der Annahme von durch den Zahnungsprocess bedingten Erkrankungen ist auch bei den Krankheiten der Verdauungsorgane zu bewahren.

b) Störungen der Verdauungsorgane.

Als solche werden allgemein erwähnt: Dyspepsien, dyspeptische und enteritische Entleerungen und Erbrechen von Schleim.

Den Erklärungsgrund für diese erwähnten Zustände suchte und fand man theilweise in der grossen Menge von verschlucktem Schleim und Speichel, welcher durch eine alkalische und neutrale Reaction die Verdauungsthätigkeit stört; nach Anderen sah man darin eine Reflexwirkung auf die Splanchnici oder eine von den Dentalästen des Quintus ausgehende reflectorisch vermehrte Peristaltik.

Das Aussehen der Stühle ist identisch mit den aus anderen Ursachen entstehenden dyspeptischen oder enteritischen Entleerungen.

Bei den erstgenannten ist die Zahl und der Wassergehalt derselben vermehrt und zeigen sich in denselben grob geronnene Caseinflocken mit mehr oder weniger Schleimbeimischung.

Die Stühle sind sauer und verfärben sich bald nach dem Absetzen in's Grünliche. Die enteritischen Stühle sind in der Quantität geringer als die dyspeptischen und bestehen neben unverdauten Milchresten zumeist aus Schleim, dem auch Blut in verschiedener Menge beigemischt sein kann. Doch bieten weder diese noch die früher genannten Stühle ein solch' charakteristisches Aussehen, welches für die sichere Annahme einer sogenannten Zahndiarrhoe sprechen würde; charakteristisch dafür könnte nur ein Moment werden, wenn nämlich die auffallende Veränderung der Stuhlentleerungen unmittelbar vor einem Zahndurchbruch ohne eine andere Ursache beginnen und mit oder bald nach dem Durchgebrochensein des Zahnes spontan wieder verschwinden würde.

Zur Feststellung dieses ätiologischen Momentes ist es aber von Wichtigkeit, jedwede andere Gelegenheitsursache der Dyspepsie oder Darmkatarrhe ausschliessen zu können. Zur Entstehung dieser finden sich aber gerade in der Zahnungsperiode die verschiedensten Gründe in unrationeller oder unpassender Ernährung. Im gegebenen Falle ist daher stets und immer in erster Linie nach einer solchen zu vigiliren und in den meisten, wenn wir schon nicht sagen wollen in allen Fällen, wird eine solche auch zu constatiren sein. Dieser Satz ist auch auf das Erbrechen, welches man mit dem Reiz des durchbrechenden Zahnes in Verbindung bringt, anzuwenden. Bei dieser wohl seltener beobachteten Erscheinung wird ohne Würgact wässeriger Schleim ausgeworfen.

Auch dieses Erbrechen kann nur dann mit der Zahnung in logische Verbindung gebracht werden, wenn es unmittelbar vor dem Zahndurchbruche auftritt und nach Beendigung desselben aufhört; es kann und darf sich hiebei aber nur um ein Erbrechen von in zu grosser Menge verschluckten Speichel und Schleim handeln; jedwedes andere Erbrechen wird in den meisten Fällen seinen Grund in einer Dyspepsia ex ingestis haben, wenn demselben nicht eine andere noch schwerere prognostische Bedeutung zukommt.

c) Nervöse Störungen.

Zu diesen rechnet man eine während der Dentitionsperiode, besonders unmittelbar vor Durchbruch eines Zahnes auftretende allgemeine Unruhe, Uebellaunigkeit und zuweilen auftretende Schlaflosigkeit, gesteigerte psychische Erregbarkeit und partielle und nach Einigen auch allgemeine Muskelkrämpfe.

Diese Störungen erleiden noch eine Steigerung, wenn sich eine mit Fieber verbundene Allgemeinerkrankung entwickelt, oder selbst auch schon wenn ein mit Fieber verbundener Entzündungsprocess in der Mundhöhle sich etablirt hat. Unter solchen erschwerenden Umständen sind aber die psychischen Alterationen nicht so sehr auf Rechnung des durchbrechenden Zahnes, als auf die eingetretenen Complicationen, resp. auf das durch dieselben bedingte Fieber zu schieben. Ohne Hinzutreten dieser findet man auffallende Gemüthsveränderungen nur bei anämischen, nervös belasteten oder rhachitischen Kindern.

Es ist ja allgemein bekannt, dass derartige Kinder eine oft sehr gesteigerte Reflexerregbarkeit und Disposition zu Gehirnerscheinungen besitzen und dass durch die verschiedensten oft unbedeutendsten äusseren oder inneren Momente partielle und allgemeine Reflexkrämpfe ausgelöst werden können.

Von dieser Anschauung ausgehend, kann man das Auftreten der sogenannten Zahnfraisen, unter welchen hauptsächlich die partiellen Muskelzuckungen, wie: Verdrehen der Augen und Zuckungen der Hals- und Nackenmuskeln verstanden werden, erklärlich finden.

Soll aber diese bisher noch immer strittige Ansicht über die Zahnfraisen zum Dogma erhoben werden, so müssen diesbezügliche genaue Beobachtungen vorliegen, und auch bei solchen könnte uns ein gewisses Misstrauen beschleichen, da es ausser den durchbrechenden Zähnen denn doch noch andere und schwerere Momente gibt, welche besonders bei belasteten Kindern partielle oder Allgemeinkrämpfe hervorrufen können.

Als Paradigma für supponirte Zahnfraisen und zugleich als warnendes Beispiel für die Beurtheilung derartiger Zustände will ich einen von

Fleischmann mitgetheilten Fall erwähnen: „Bei einem 14monatlichen, schlecht genährten Kinde stellten sich plötzlich ohne alle Veranlassung allgemeine Convulsionen ein, welche etwa 15 Minuten anhielten. Des andern Tages zeigten sich die Spitzen eines und am nächsten Tage die des anderen oberen Backenzahnes.

Die Fraisen wiederholten sich nicht mehr. Die übrigen Zähne waren ohne alle Beschwerden durchgebrochen."

So frappirend und zur Annahme von Zahnfraisen verlockend auch dieser Fall war, so löste sich dieses Räthsel bald durch das Geständnis der Mutter, dass das Kind Tags vor dem Fraisenanfalle in einem unbewachten Momente aus dem Bette mit dem Kopfe voraus auf den Boden heftig aufgefallen sei, ohne dass es eine sichtbare Veränderung davongetragen habe. Die Fraisenanfälle hatten daher ihren Ursprung in einer durch den Fall auf den Kopf bedingten Gehirnhyperämie, welche sich allmälig entwickelte und zur Zeit der Fraisen ihren Höhepunkt erreichte.

Aus diesem Fall entnimmt man, mit welcher Vorsicht man bei Stellung der Diagnose „Zahnfraisen" zu Werke zu gehen hat und welches Misstrauen oft den Aussagen der Angehörigen entgegenzubringen ist.

Zu den nervösen Störungen während der Dentitionsperiode ist auch, besonders bei älteren rhachitischen und scrophulösen Kindern eine Alteration der Blase zu rechnen, welche sich in periodisch auftretender Dysurie und Enuresis geltend macht.

Es ist bisher unentschieden, ob es sich in einzelnen Fällen wirklich um Reflexkrämpfe handelt, welche durch die anfangs erwähnte allgemeine Unruhe und durch den meist gestörten Schlaf leichter ausgelöst werden. Einen wichtigen Einfluss auf das Aufreten dieser peinlichen Zustände können aber auch anderweitige Erkrankungen der Geschlechtsorgane ausüben, von welchen ich als die häufigsten die Balanitis und die Vulvitis mit Fluor vaginae erwähnen will.

Zur sicheren Annahme eines Reflexkrampfes müssen alle Erkrankungen des Urogenitalapparates ausgeschlossen sein, der Urin die bekannte Farbe der Urina spastica zeigen und frei von pathologischen Veränderungen sein; dieser krampfartige Zustand muss nach dem Durchbruch des Zahnes wieder schwinden und bei jedem durchbrechenden Zahn von Neuem beginnen.

Inwieweit man berechtigt ist, die Existenz eines genuin auftretenden sogenannten Zahnfiebers anzunehmen, werden wir aus dem nächsten Capitel entnehmen und haben wir schon aus der Erwähnung der mit Fieber verlaufenden anderweitigen Complicationen, besonders von Seite der Respirations- und Digestionsorgane entnommen. Alle anderen Zustände, welche man mit dem Dentitionsprocesse in Verbindung brachte, und ich

erwähne hievon nur das Auftreten von Augenkatarrhen, Ohrenflüssen und die verschiedenen Formen von Hauterkrankungen, wie Ekzem, Lichen, Prurigo und Urticaria sind als accidentelle Erkrankungen zu bezeichnen.

Besonders was das Auftreten des Ekzems betrifft, so findet man dieses häufig mit Rhachitismus gepaart und ausserdem noch bei Kindern mit chronisch-dyspeptischen Zuständen.

Da man bei solchen Kindern während des Dentitionsprocesses alle möglichen äusserlichen und innerlichen Störungen des Gesammtbefindens zu erwarten sich berechtigt glaubte, so lag es nahe, auch das Auftreten oder die Nachschübe eines Ekzems mit der Dentition in Verbindung zu bringen.

Gegen diese traditionelle Ansicht sprach sich in überzeugender Weise der Nestor der Dermatologen Hebra[11]) aus; er sagt: „Obwohl wir keineswegs den Einfluss verkennen, welchen der physiologische Vorgang der Dentition auf die sämmtlichen Organe und Verrichtungen der Kinder auszuüben im Stande ist, so können wir doch denselben nicht als ekzemerzeugendes Moment anerkennen, indem sich jeder gewissenhafte und genaue Beobachter davon überzeugen kann, dass die benannten Hautkrankheiten ebenso gut vor, während, als nach der Dentitionsperiode unter gleichen Erscheinungen, in gleicher Intensität und Extension aufzutreten und zu verlaufen pflegen."

Diese Worte sind auch auf das angeblich durch den Zahnreiz veranlasste Entstehen von Prurigo, Lichen und allen anderen Hauterkrankungen anzuwenden.

Entsprechend der Vielseitigkeit der Anschauungen über die Dentitio difficilis, hielt gleichen Schritt mit diesen die Therapie, welche vom Alterthume bis zur Jetztzeit in einzelnen Punkten eine auffallende und wenig lobenswerthe Beständigkeit zeigte.

Von jeher legte man bei den therapeutischen Maassnahmen das Hauptgewicht auf Mittel, welche zur Erweichung des Zahnfleisches dienen sollen, da man, wie wir gesehen, in der Härte desselben den hauptsächlichsten Grund für das Entstehen von Dentitionsbeschwerden suchte.

Aus der nachfolgenden kurzen literarischen Zusammenstellung entnehmen wir, dass man zu diesem Zwecke die verschiedensten und sinnlosesten Mittel in Anwendung gebracht.

Hippokrates lehrte zuerst, um das Zahnen zu erleichtern, die Kinder auf harte Gegenstände beissen zu lassen. Archigenes empfahl, das Zahnfleisch mit Hundemilch oder Hasenhirn zu bestreichen. Ausser gekochtem oder ungekochtem Hasen- oder Kälberhirn, welch' ersteres aber stets bevorzugt wurde, wendete Paulus von Aegina gegen das Jucken des Zahnfleisches faules Häringsfleisch an und liess Mesue Damascenus die Kinder auf fettes Enten- oder Hühnerfleisch beissen.

Ausser den aus den verschiedensten Stoffen verfertigten Amuletten wurden in späterer Zeit noch Aderlässe und als erweichende Mittel frischer Citronensaft, warmer Honig, frische Butter und Knochenmark empfohlen.

Dass unter Anwendung derartiger Mittel, bei dem Auftreten von geschwürigen Mundaffectionen und schweren Darmkatarrhen diese verschiedenen sogenannten Heilmittel und nicht die Zahnbildung zu beschuldigen sind, dürfte bei den jetzigen Ansichten über Diätetik verständlich erscheinen.

Von allen diesen empfohlenen Mitteln haben sich zum Heile für die Kinder nur wenige noch erhalten, und sind dies besonders die mechanisch-wirkenden Mittel, welche noch allenthalben in Verwendung gebracht werden. Als solche erwähne ich die florentinische Veilchenwurzel, Saughütchen aus Kautschuk oder Elfenbein und die „Kauringe", welche den Kindern zum „Beissen" und oft wohl nur zur momentanen Beruhigung in den Mund gesteckt werden und deren Wirkung noch durch den oft festgewurzelten Glauben an das Tragen von Amuletten, den sogenannten Zahnpillen unterstützt werden soll.

Alle diese durch Tradition und Aberglaube gebräuchlichen Mittel sind zum Theile lächerlich, zum Theile aber, wie wir sehen werden, auch verwerflich, da viele auf die Gesundheit der Kinder direct schädlich wirken können.

Dem Triebe des Kauens und Wetzens des juckenden Zahnfleisches kommt das zahnende Kind instinctiv nach, indem es sich die eigene Hand in den Mund steckt.

Die durch diese Manipulation hervorgerufene stärkere Salivation wird das Zahnfleisch viel besser und unschädlicher durchfeuchten als irgend welche aufgestrichene Substanz oder ein anderer fester Gegenstand; auch ist bei diesem natürlichen Vorgange die Gefahr, durch die fremden Gegenstände gährungserregende und anderweitig schädigende Keime in die Mundhöhle zu bringen, bei einer sonstigen Reinhaltung der Hände der Kinder, fast vollständig ausgeschlossen.

Um den Zahndurchbruch zu erleichtern, wurde zuerst von Ambroise Paré im Jahre 1510 die Scarification des Zahnfleisches empfohlen, wiewohl sich auch dagegen bald warnende Stimmen erhoben, da man während der Scarification und durch die irritirende Nachbehandlung öfters Fraisen auftreten sah.

Man ist jetzt fast überall von diesem für die Kinder schmerzhaften Eingriffe abgegangen, da, abgesehen von der Nutzlosigkeit, man wohl auch die Gefahren in Erwägung gezogen haben dürfte, welche durch eine Verletzung des Zahnfleisches für das Sauggeschäft und nicht in letzter

Linie für die mögliche Inficirung der Wunde, den Kindern erwachsen könnten.

Gegen den vor dem Zahndurchbruche auftretenden Pruritus des Zahnfleisches wendet man öfters im Tage zu wiederholende Waschungen mit abgekochtem kalten Wasser an und ist die Nahrung möglichst kühl zu verabreichen.

Bei Steigerung des Juckens empfiehlt es sich, das ganze Zahnfleisch oder die Stelle über den zum Durchbruch kommenden Zahn öfters im Tage mit einer 3—5%igen Cocaïnlösung vorsichtig zu pinseln. Alle anderen die Erweichung des Zahnfleisches oder den Zahndurchbruch angeblich befördernden Mittel sind, wie schon erwähnt, zu verwerfen.

Um bei stärkerer Salivation die vordere Brustseite vor Durchnässung und dadurch leicht entstehender Verkühlung zu schützen, sollen die von Vogel empfohlenen sogenannten Geiferläppchen aus Wachstaffet, oder wie ich sie empfehle, aus Billroth-Battist angewendet werden. Jedwede andere durch oder während der Dentition auftretende krankhafte Störung erfordert eine diesbezügliche therapeutische Behandlung, deren Besprechung nicht in den Rahmen dieser Arbeit passt.

Ausdrücklich zu betonen ist, dass bei den zahnenden Kindern neben sorgfältiger Pflege der Haut durch Bäder und Waschungen auf eine zweckmässige Ernährung strengstens zu achten ist, da, wie wir schon erwähnt, die in dieser Periode nur zu oft zu beobachtende Sorglosigkeit in der Ernährungsfrage, Veranlassung zu schweren Darmstörungen und nachfolgenden anderweitigen Erkrankungen geben kann.

Entzündliche Erkrankungen der Mundschleimhaut während der Dentition.

Zu den complicirenden Momenten des Dentitionsprocesses gehören, wie wir schon im vorigen Capitel angedeutet, entzündliche Erkrankungen der Mundschleimhaut, welche in verschiedener In- und Extensität auftreten können. Man bezeichnet die Erkrankung der Schleimhaut sobald es sich um einen einfachen entzündlichen Process handelt, als Stomatitis catarrhalis; treten zu dieser, wie es so häufig auch der Fall ist, bläschenähnliche Efflorescenzen auf der Schleimhaut auf, als Stomatitis aftosa, und bei Geschwürsbildung am Zahnfleische, als Stomatitis ulcerosa oder Stomacace.

Allen diesen drei genannten Erkrankungen ist gemeinsam, dass dieselben, wenn auch nicht an den Zahndurchbruch gebunden, so doch zumeist während des Dentitionsprocesses beobachtet werden.

a) Stomatitis catarrhalis.

Diese einfachste Form der Munderkrankungen tritt häufig in unscheinbarer, nur auf das Zahnfleisch begrenzter, in selteneren Fällen in ausgebreiteter Form, bedingt durch die verschiedensten inneren und äusseren Momente, meist aber während des Dentitionsprocesses auf. Es charakterisirt sich dieselbe durch eine mehr oder minder ausgebreitete Röthe und Injection der Schleimhaut, welche je nach der Ausbreitung entweder nur das Zahnfleisch oder die ganze Mundhöhlenschleimhaut ergreifen kann. Die Schleimhaut erscheint besonders bei ausgebreiteter Erkrankung sammtartig gelockert, am Zahnfleische gewulstet und die Ausführungsgänge der Schleimdrüsen und die Papillen der himbeerrothen meist trockenen und rissigen Zunge geschwellt.

Neben, besonders zu Beginn der Erkrankung, vermehrter Speichelabsonderung und gesteigerter Temperatur der Mundhöhle mit säuerlichem Geruch aus derselben, ist vermehrte Empfindlichkeit der erkrankten Schleimhaut oft schon bei der leisesten Berührung wahrzunehmen. Auch können bei ausgebreiteten Entzündungsprocessen die Kieferlymphdrüsen anschwellen und schmerzhaft werden.

Die Körpertemperatur ist nur bei den schweren Fällen und auch hier nicht in erheblichem Grade gesteigert.

Die Stomatitis catarrhalis kann besonders wegen der durch dieselbe veranlassten gesteigerten Empfindlichkeit der Mundhöhle Veranlassung zu einem bedeutungsvollen Saughindernis geben, da die Kinder wegen der durch die mechanische Reibung veranlassten Schmerzen die ihnen gereichte Brust oder Flasche nach einigen hastigen Zügen wieder loslassen.

Dadurch wird aber das oft mit vieler Mühe und Beredsamkeit erreichte, für die Ernährung der Kinder nothwendige Regime gestört und können sich daran in weiterer Folge oft schwere Magen- und Darmerkrankungen mit ihren, für das fernere Gedeihen der Kinder bekannten nachtheiligen Einflüssen hinzugesellen.

Schon aus diesem angedeuteten Grunde verdient der Katarrh der Mundhöhle, sowie jede andere Form der Munderkrankung bei den Kindern, besonders im Säuglingsalter, eine genaue Beachtung und Behandlung. In dieser Richtung könnte vom prophylaktischem Standpunkte viel geleistet werden, wenn auch bei dem Aelterwerden der Kinder gleichwie in den ersten Lebensmonaten fernerhin auf die Reinhaltung der Mundhöhle strengstens geachtet wird.

Die eigentliche Behandlung beschränkt sich bei leichteren Fällen auf Waschungen mit kaltem, abgekochtem oder destillirtem Wasser vor und nach jedesmaliger Nahrungseinnahme oder aber Waschungen oder

Einreibungen mit einer 1—2% Boraxlösung. Bei schweren Fällen finden nach vorhergegangener Waschung mit kaltem Wasser zweimal täglich vorgenommene Touchirungen mit einer $^1/_2$—1% igen salpetersauren Silberlösung Anwendung.

b) Stomatitis aftosa.

Zu dem oben geschilderten Bilde der katarrhalischen Stomatitis treten bei der Stomatitis aftosa meist schubweise und mit besonderer Vorliebe auf der Zunge, Ober- und Unterlippe und dem Zahnfleisch, Eruptionen einzelnener oder in Gruppen sitzender weissgelber, stecknadelkopf- bis linsengrosser Plaques auf, welche aus einer fibrinösen Exsudation in die oberflächliche Schleimhautschichte bestehen.

Diese von einem Entzündungshofe umgebenen und von einer dünnen Epithelschichte bekleideten Flecke (Aften) bleiben entweder in ihrer anfänglichen Grösse, oder sie verbreiten sich und können dann durch Confluenz mit nebenstehenden Aften zuweilen figurenartige Zeichnungen auf der Schleimhaut bilden.

Gleichwie bei der katarrhalischen Form ist auch bei der aftösen Stomatitis im Beginne der Erkrankung die Körpertemperatur mehr oder minder erhöht und das Allgemeinbefinden oft wesentlich gestört. Die Secretion des Speichels ist vermehrt und fliesst der sauer oder neutral reagirende Speichel aus der halbgeöffnet gehaltenen Mundspalte ab.

Der Geruch aus dem Munde ist ein saurer oder bei schwereren Fällen ein leicht fötider, die Drüsen in den Unterkieferwinkeln sind meist geschwellt. Die Empfindlichkeit der Mundschleimhaut ist oft eine derartig gesteigerte, dass jedwede Nahrungseinnahme verweigert wird.

Die Heilung dieses immer günstig verlaufenden Processes dauert bei zweckdienlicher Behandlung eine bis zwei Wochen.

Die einzelnen Plaques verkleinern sich, werden durchscheinender und verschwinden gänzlich ohne eine Narbe zurückzulassen

Für die Behandlung dieser Krankheit ist in erster Linie das Kali chloricum zu empfehlen, welchem gleichwie bei der nachfolgend zur Besprechung kommenden Erkrankung eine specifisch zu nennende Wirkung zukömmt.

Man verabreicht von demselben 0·5—1 0:80 Gr. Wasser und 10 Gr. Syrup und eine 1—2% ige Lösung als Mundwasser. Bei jenen Kindern, welche noch nicht oder nur sehr unvollkommen selbst die Reinigung der Mundhöhle vornehmen können, wird die erkrankte Schleimhaut mit obigem Mundwasser vorsichtig und möglichst zart ausgewaschen oder ausgepinselt.

Bei langwierigen Fällen verwendet man auch Zinc. sulfuric. 1·0: 20·0 oder Cuprum sulfuricum 0·5: 20 oder 1 bis $1^1/_2$% ige Lapislösungen, womit die kranken Stellen zwei- bis dreimal täglich bepinselt werden.

Bei grosser Empfindlichkeit der Mundhöhle und daraus resultirender Verweigerung der Nahrungseinnahme empfehlen sich Pinselungen mit 3—5 % iger Cocainlösung vor jeder Mahlzeit, auch ist die Nahrung möglichst kühl zu verabreichen.

c) Stomatitis ulcerosa.

Diese Erkrankung tritt zuweilen vergesellschaftet mit der Stomatitis aftosa öfters aber auch als spontanes Leiden auf und gehört nicht nur nach ihrer Form, sondern auch nach ihren Begleiterscheinungen und Folgen und endlich nach der Dauer des Processes zu den schwersten Mund-erkrankungen des Kindesalters.

Es handelt sich bei dieser Erkrankung um einen wesentlich das Zahnfleisch betreffenden und von diesem auch stets ausgehenden, entzündlichen Process, welcher durch Tiefergreifen in das Gewebe zu pulpöser Lockerung und jauchigem Zerfall desselben führen kann.

Die ersten Erscheinungen der Krankheit zeigen sich unter dem Bilde einer allgemeinen katarrhalischen Stomatitis oder es zeigt sich dieselbe nur auf das Zahnfleisch localisirt. Besonders häufig tritt diese localisirte Gingivitis an den Schneidezähnen des Ober- oder Unterkiefers auf, von wo sie sich dann weiter ausbreitet. Das Zahnfleisch zeigt mehr minder intensive Röthung, ist geschwellt, gelockert, umgibt wulstartig die Zähne, blutet bei der leisesten Berührung und ist schmerzhaft. Der anfangs leicht saure Geruch aus dem Munde verändert sich sobald die Erkrankung in das zweite Stadium getreten ist, in einen fötiden.

In diesem Stadium ist der geschwellte Zahnfleischsaum an einer oder mehreren Stellen in eine gelbliche, pulpöse Masse umgewandelt und zeigt nach Abstreifen derselben eine mehr oder minder ausgebreitete Geschwürsfläche am Zahnfleischrande.

Solche Geschwüre sind nicht nur an dem äusseren Zahnfleisch, sondern auch an der inneren Fläche desselben und durch Uebertragung auf die den Geschwüren anliegenden Schleimhautpartien als Abklatschgeschwüre an den Zungenrändern und der Wangenschleimhaut zu beobachten. Die schon im Beginne der Erkrankung vermehrte Salivation steigert sich im zweiten Stadium, und ist hiebei der über die Mundwinkel abfliessende Speichel mit Blut und Eiter gemischt, welcher ätzend auf die Haut wirkt.

In zum Glück überaus seltenen Fällen kommt es durch Tiefergreifen des Processes zu Zerstörung des Periostes und zu Kiefernekrose, welcher sich in den schwersten Fällen gangränöser Zerfall der Weichtheile zugesellen kann.

Die Kieferlymphdrüsen sind schon im Beginne der Erkrankung oft erheblich geschwellt und bei Druck schmerzhaft. Die Stomatitis ulcerosa tritt mit mehr oder weniger heftigem Fieber auf, dessen Höhe sich gleich-

wie bei den schon oben beschriebenen Munderkrankungen nach der Ausbreitung des Processes richtet. Die Dauer dieser Erkrankung ist oft bei der zweckentsprechendsten Behandlung eine ziemlich langwierige und können nach anscheinend erfolgter Heilung leicht Recidiven eintreten. Die Abheilung der Geschwüre erfolgt, mit Ausnahme der bis auf das Periost greifenden, ohne Narbenbildung.

Im verstärkten Grade zeigt sich bei dieser Erkrankung eine oft länger dauernde Mitbetheiligung des Organismus, da die Kinder wegen der durch das Leiden verursachten Schmerzen und wohl auch wegen des oft pestartigen Geruches und Geschmackes jedwede Nahrungseinnahme verweigern.

Wie gegen die Stomatitis aftosa, so hat sich auch gegen die Stomacace als eines der ältesten therapeutischen Mittel das Kali chloricum erhalten und ist, wie wir gleich erwähnen wollen, bisher durch kein besseres Mittel verdrängt worden.

Neben mehrmals täglich vorzunehmenden Abreibungen des Zahnfleisches mit einer 1—2% Lösung desselben wird dessen Wirkung noch durch die innerliche Verabreichung einer 1% igen Lösung wesentlich unterstützt.

Ausser und neben diesem Mundwasser werden noch die verschiedensten antiseptischen Mundwässer in Anwendung gebracht, deren Aufzählung ich mir für das nächste Capitel vorbehalte.

Bei ausgebreiteten, geschwürigen Processen habe ich[12]) Abreibungen mit Jodoformpulver öfters im Tage mit bestem Erfolge in Anwendung gebracht, ebenso wie bei solch' ausgebreiteten Geschwürsflächen die täglich einmal vorzunehmende Touchirung mit dem Lapisstifte empfohlen werden kann. Während der Erkrankung ist den Kindern die Nahrung möglichst kühl zu verabreichen und auf die Hebung der Kräfte zu sehen; ebenso muss nach Abheilung des Processes wegen leicht auftretender Recidiven auf die sorgfältige und mehrmals täglich vorzunehmende Reinhaltung des Mundes und der Zähne strengstens geachtet werden.

Pflege der Mundhöhle und der Milchzähne.

Die Mundhöhle der Kinder ist im Säuglingsalter und wie wir in den vorhergehenden Capiteln eingehender besprochen, während des Zahnungsprocesses, mehrfachen Erkrankungen unterworfen, welche unter Umständen nicht nur durch das meist dazu tretende Fieber, sondern auch durch die besonders beim Saugen entstehenden Schmerzen schwer schädigend auf den normalen Entwickelungsgang der Kinder einwirken können.

In Erwägung dieser Umstände oder vielleicht nur aus traditioneller Angewöhnung wurde seit jeher die Reinigung der Mundhöhle bei Säug-

lingen mehr oder minder oft nur zu gewissenhaft geübt, leider aber wohl in den meisten Fällen die sorgfältige und öftere Reinigung der Mundhöhle älterer Kinder vernachlässigt.

Der Reinigung der Mundhöhle während des Dentitionsprocesses und bei vollständig ausgebildetem Gebisse ist aber schon darum eine grosse Bedeutung in der Hygiene des Kindes zuzumessen, da es ja derzeit allgemein bekannt ist, dass die Mundhöhle für Bacterien, welche theils aus der Luft, oder aus den Nahrungsmitteln stammen, einen nur zu guten Nährboden bietet.

Zum Beweise dafür will ich erwähnen, dass Vignal[13]) 18 und Miller[14]) 25 verschiedener Formen isolirte, eine Zahl, die, wie er selbst sich ausdrückt, bei fortgesetzten Untersuchungen ohne Zweifel bedeutend wachsen würde.

Es erscheint aber noch wichtig zu bemerken, dass, wie von Miller[14]) nachgewiesen wurde, eine grosse Zahl dieser Mikroorganismen theils mit der Aetiologie der Zahncaries, theils mit Gährungs- und Fäulnisvorgängen im Munde in Verbindung zu bringen sind.

Wenn ich schliesslich noch erwähne, dass aus dem normalen menschlichen Speichel exquisit pathogene Mikroorganismen und unter diesen auch Tuberkelbacillen, Pneumoniekokken und von Löffler[15]) einmal im Mundsecrete eines gesunden Kindes sein Diphtheriebacillus nachgewiesen wurden, so soll uns dies umsomehr aneifern, für die Reinigung der Mundhöhle auch bei den dem Säuglingsalter entwachsenen Kindern das Wort zu erheben.

Was die Reinigung der Mundhöhle im Säuglingsalter betrifft, so ist dieselbe wohl allgemein bekannt und entzieht sich auch einer genauen Besprechung in diesem Handbuche. Ich will nur auf die Art und Weise der bisher geübten Auswaschung näher eingehen, da ich dann bei der Besprechung der vorzunehmenden Mundreinigung bei älteren Kindern darauf zurückgreifen werde.

Es ist bisher allgemein gebräuchlich, die Mundhöhle der Säuglinge mit einem in Wasser getauchten Leinenfleck, welcher um den Zeigefinger gewickelt wird, auszuführen. Eine solche wohl kaum mit der nöthigen Delicatesse auszuführende Procedur entspricht aber durchaus nicht der Zartheit des kindlichen Epithels der Schleimhäute, abgesehen davon, dass ein mit einem Leinenlappen umwickelter Finger einer erwachsenen Person den Dimensionen einer kindlichen Mundhöhle gewiss nicht proportional sein dürfte.

Nicht nur also, dass diese Art der oft so nothwendigen Mundauswaschung in Hinsicht auf den Zweck eine illusorische wird, so kann sie umgekehrt von schwer schädigendem Einflusse sein, wie dies Epstein[16])

durch Versuche und Gegenversuche, welche er an der Findelanstalt in Prag anstellte, in überzeugender Weise erwiesen hat.

Aus den Ergebnissen dieser Versuche gewann er die Ueberzeugung, dass der Mundschleimhaut der Säuglinge nicht viel zugemuthet werden darf, dass jeder unnöthige Eingriff zu vermeiden sei, und bezeichnet es als Unfug, wenn die Hebamme gleich nach der Geburt des Kindes mit dem etwa noch von der Entbindung besudelten Finger in den Rachen des Kindes hineinfährt oder wenn die Pflegerin eines Kindes es als höchste Pflichterfüllung ansieht, so häufig und so kräftig als möglich die Mundhöhle des Kindes zu wetzen.

Er bezeichnet es aber auch als unmöglich, durch die üblichen Waschungen die zahlreichen Nischen der Mundhöhle vollständig zu reinigen.

Um die Mundschleimhaut vor derartigen Insultirungen zu schützen, dürfte es sich daher empfehlen, von dem Leinenfleck ganz abzusehen und statt dessen sich zu den üblichen Auswaschungen eines weichen Haarpinsels zu bedienen, mit welchem man leicht und mühelos, gewiss aber für das Kind gefahrlos die Mundschleimhaut auswischen kann.

Die einzige Vorsicht, welche man bei dieser Manipulation im Auge behalten müsste, wäre nur, vor jedesmaligem Gebrauch sich von der Festigkeit der Haare des Pinsels zu vergewissern nnd diesen stets rein zu halten.

Auf diese Art sollte auch die Reinigung der Mundhöhle der Kinder in der Dentitionsperiode so lange ausgeführt werden, bis zur Vervollständigung der Reinigung die Zahnbürste in ihre Rechte tritt.

Fragen wir uns, mit welchen Flüssigkeiten die Reinigung der Mundhöhle von der Dentitionsperiode an vorgenommen werden soll, so ergibt sich die Beantwortung aus dem kurz angeführten Ergebnisse der Untersuchungen über die Funde von Mikroorganismen in der Mundhöhle. Wir sollen die Mundhöhle für Entwickelung von Spaltspitzen, welche, wie erwähnt, Krankheiten erzeugen und Caries der Zähne veranlassen können, unfähig machen, wir müssen also die Mundschleimhaut mittelst Mundwässer möglichst oft desinficiren.

Diesbezüglich sind von Miller[17]) eingehende Untersuchungen angestellt worden; dieselben sind in der Reihenfolge, wie sie von demselben auf ihre desinficirende Wirkungsweise geprüft wurden, auf pag. 378 dieses Handbuches citirt zu finden.

Das praktisch Werthvolle dieser Zusammenstellung liegt darin, dass sie nicht nur die zur Desinficirung nothwendige Concentration der verschiedenen Flüssigkeiten, sondern auch die Zeit angibt, welche zur Wirkung, d. h. Sterilisation der Mundhöhle nöthig ist. — Wir können daher auch aus diesen Angaben praktische Consequenzen für die Reinigung

der gesunden und kranken Mundschleimhaut ziehen. In letzterer Beziehung würden sich daher auch bei den mannigfachen Erkrankungen der Mundschleimhaut, von welchen viele bacteritischer Natur sind, eines oder das andere jener beschriebenen Mundwässer eignen und bei entsprechend langer Einwirkung auch heilend einwirken. Bei der Verordnung eines dieser Mittel wird man aber die Zusammensetzung und Concentration derselben, ferner das Alter des Kindes und die Art und Weise, wie die locale Behandlung ausgeführt werden kann, in Betracht ziehen müssen. Ebenso wird man auch darauf Rücksicht zu nehmen haben, ob das betreffende Mittel durch lange Zeit angewendet werden muss.

Eine constante Anwendung dieser Mundwässer, besonders mit wirksamst desinficirenden Mitteln, z. B. Quecksilbersublimat oder Salicylsäure, ist bei ersterem wegen seiner höchst giftigen Eigenschaften, bei letzterer wegen ihrer Einwirkung auf die Zähne, nicht zulässig, und räth daher Miller, von dem anhaltend täglichen Gebrauch Abstand zu nehmen oder mit anderen Mitteln abwechselnd anzuwenden.

Er empfiehlt auch ein Gemisch von

Thymol . . .	0·25
Benzoësäure . .	3·0
Eucalyptustinctur	12·0
Wasser . . .	750·0

mit welchem Präparate innerhalb einer Minute eine vollkommene Sterilisation der Mundhöhle bewirkt werden kann, welcher Erfolg auch mit nachfolgendem Zahnwasser erreicht werden soll:

Acid. thymic.	0·15
Acid. benzoic.	3·0
Tinct. Eucalypt.	15·0
Hydrarg. bichlorat. . . .	0·80
Alkohol	100·0
Ol. Menth. piper. . . .	0·75

Man giesst davon soviel in ein Glas Wasser, dass eine deutliche Trübung entsteht, und reinigt damit Mund und Zähne.

Letztgenanntes Mundwasser enthält zwar Sublimat, jedoch versichert Miller, dass es trotz dieses bedenklich erscheinenden Zusatzes ganz ungefährlich ist.

Bei jüngeren Kindern werden wir von der Anwendung der wirksamst desinficirenden Mundwässer überhaupt Abstand nehmen müssen und diejenigen in Anwendung bringen, von welchen keinerlei Schädigung zu befürchten ist.

Wir werden also Lösungen von Thymol 1 : 1500, eine 1 % ige Bor- oder Benzoësäure, oder von salicylsaurem Natron oder eine $^1/_{10}$ % ige Lösung von übermangansaurem Kali in Anwendung bringen.

Als Geschmackscorrigens können diesen Lösungen in entsprechender angenehmer Stärke nachfolgende Wässer, Oele oder Tincturen zugesetzt werden; als:

Aq. aromatic. spirit.
„ flor. auront.
„ cinnamom. simpl.
„ „ spirit.
„ melissae
„ menth. pip.
„ rosarum

oder nachfolgende Oele, als:

Oleum aurant. cort.
„ „ flor.
„ caryophyllor
„ cinnamom.
„ menth. pip.
„ rosarum

oder

Spiritus aromatic.
„ cochleariae
„ menth. pip.
„ rosmarin.

und schliesslich von den Tincturen:

Tinct. aurantii cort.
„ benzoës
„ cinnamom.
„ guajaci
„ myrhae
„ ratanhae.

Aus Gründen, welche im Nachfolgenden noch zur Besprechung kommen, empfiehlt es sich nicht, den Mundwässern einen Syrup beizumischen.

Mit einem der erwähnten Mundwässer soll dann die Auswaschung so vorgenommen werden, dass man zuerst mittelst des in das Mundwasser eingetauchten Pinsels die Mundschleimhaut und die Zähne abwischt, eventuell die Zähne noch mit einem feucht gemachten Leinenfleckchen abreibt.

Bei älteren Kindern, welchen die Kunst des Mundausspülens schon beigebracht wurde, kann die Auspinselung entfallen und tritt an Stelle des Leinenfleckchens eine weiche, in das Mundwasser getauchte Zahnbürste.

Wie man bei Säuglingen viel Gewicht darauf legte, die Mundhöhle vor und nach dem Trinken zu reinigen, so ist auch im späteren Alter darauf zu sehen, dass den Kindern nach jeder Mahlzeit, mindestens aber zweimal, und besonders vor dem Schlafengehen der Mund gründlich gereinigt werde.

Neben der nothwendigen Desinficirung der Mundhöhle ist aber bei der Hygiene des Mundes und der Zähne noch auf jene ätiologischen Momente hinzuweisen, von welchen es nachgewiesen ist, dass sie durch mechanische Verletzungen und Zerstörungen des Schmelzes Ursache der Zahnverderbnis sind, und welche in Fleischmann's mehrfach citirter Brochure eingehendst behandelt werden.

Dazu gehören in erster Linie die Säuren, theils jene, welche sich aus den in der Mundhöhle zurückgebliebenen Speiseresten oder während fieberhafter Erkrankungen bilden, theils jene Säuren, welche mit der Nahrung eingeführt werden. Diesbezüglich ist besonders auf die Säure aus den Trauben und Wein hinzuweisen, unter deren Einfluss, wie Schlenker[18]) experimentell zeigte, der Schmelz der Zähne oft überraschend schnell angegriffen wird, indem die Weinsäure einen Theil der Kalksalze des Zahnes auflöst, wodurch Kalk frei wird, mit welchem sich der Zucker verbindet und in Gestalt von glänzenden Krystallen an die Oberfläche ansetzt.

Es ist naheliegend, dass auch den anderen Säuren eine deletäre Wirkung auf die Zähne zukommen wird, und erwähnt Fleischmann ausdrücklichst, dass saure Chininlösungen besonders solche, welche in Lösung mit Schwefelsäure verabreicht werden, die Zähne energisch angreifen.

Gleichen ungünstigen Einfluss üben die Citronen- und Milchsäure, welch' letztere sich durch die chemische Umwandlung des Zuckers in der Mundhöhle besonders bei stark oder ausschliesslich zuckerhältiger Nahrung leicht entwickelt. Physikalisch zerstörend auf das Email, besonders bei dünner Schmelzschicht, mag auch rascher Temperaturwechsel wirken.

Man wird daher auf diese erwähnten Momente zu achten haben und bei saurem Mundschleim fleissige Reinigung mit alkalischen Mundwässern empfehlen müssen.

Als solche sind Soda, Magnesia, Borax, eine Messerspitze voll in ein Glas Wasser, gebräuchlich.

In diesem Rahmen hat sich die Hygiene der kindlichen Mundhöhle und Zähne zu bewegen.

Bei strenger und sorgfältiger Einhaltung derselben wird man nicht nur das Entstehen localer entzündlicher Erkrankungen der Mundschleimhaut und vielleicht auch des Rachens und in vielen Fällen auch die Caries der Zähne verhüten, man wird auch durch die stets eingehaltene Consequenz für spätere Jahre in den Kindern den Grundstein zur Selbstausführung der von Kindheit her angewöhnten Mundreinigung legen.

Literatur.

1. Fleischmann L. Der erste Zahndurchbruch des Kindes, nebst einer geschichtlichen Einleitung. „Klinik der Pädiatrik“ 1877.

2. Pollitzer L. Ueber die der Dentition zugeschriebenen Krankheiten. „Wr. mediz. Wochschrft.“ 1874. Nr. 49—51.

3. Steiner. (Bearbeitet von Fleischmann und Herz) Compendium der Kinderkrankheiten 1878.

4. Bohn H. Handbuch der Kinderkrankheiten von C. Gerhardt. IV. Bd. II. Abth. 1880.

5. Henoch E. Vorlesungen über Kinderkrankheiten 1881.

6. Baginsky A. Lehrbuch der Kinderkrankheiten 1883.

7. Monti A. Prof. „Ueber Dentition.“ Allgem. Wr. mediz. Ztg. 1888.

8. Hüttenbrenner A. v. Lehrbuch der Kinderheilkunde 1888.

9. Vogel A. (Bearbeitet von Biedert.) Lehrbuch der Kinderkrankheiten 1887.

10. Unger L. Lehrbuch der Kinderkrankheiten 1890.

11. Lehrbuch der Hautkrankheiten von Hebra und Kaposi. I. Bd. 2. Aufl. pag. 458.

12. Frühwald. Ueber Stomatitis ulcerosa. „Jahrb. f. Kinderheilkunde“ XXIX. Bd.

13. Vignal W. Recherches sur les microorganismes de la bouche. „Archive de physiol.“ 3. s. VIII. pag. 325.

14. Miller. „Archiv für experimentelle Pathologie“ XVI. 1882.

15. Löffler. Mittheilungen aus dem kais. Gesundheitsamte. II. Bd.

16. Epstein A. Zur Hygiene der Mundhöhle neugeborener Kinder. „Archiv für Kinderheilkunde“. V. Bd. 1884.

17. Miller. Die Anwendbarkeit einiger Antiseptica bei der Behandlung der Krankheiten der Mundhöhle und der Zähne. „Deutsche mediz. Wochschrft.“ 1885. Nr. 32.

18. Schlenker M. Wirkung der Trauben auf die Zähne. „Vierteljahresschrift für Zahnheilkunde.“ XIV. Bd.

Anomalien der Zähne

von

A. Sternfeld.

1. Anomalien ganzer Zahnreihen.

Die Anomalien der ganzen Zahnreihen sind nach zwei Richtungen hin zu beschreiben. Einmal sind es die Formen des Oberkiefers und des Unterkiefers für sich, deren Verschiedenheit, besonders was den ersteren betrifft, eine sehr mannigfache ist, zweitens kommen in der Art des Zusammentreffens beider Kiefer beim Zusammenbeissen Abweichungen vom Gewöhnlichen vor, die man zum Theil mit Recht, zum Theil mit Unrecht als Anomalien bezeichnet hat.

Betrachten wir zuerst den Oberkiefer, so ist die Form desselben vor Allem für den Anthropologen und im engeren Sinne den Craniologen, welcher sowohl die Höhe, die Länge und die Breite als auch die Curvatur des Gaumens und des Alveolarfortsatzes, sowie den Grad von Prognathismus des letzteren in das Bereich seiner Messungen zieht, von grosser Bedeutung, da die Form- und Grössenverhältnisse der Kiefer und des Gaumens wichtige Anhaltspunkte bei der Bestimmung der Rasse eines Schädels abgeben.

Nach Topinard[1]) sind für den Zahnarzt folgende Ergebnisse der craniologischen Untersuchungen von besonderem Interesse: 1. Die Gestalt des Alveolarbogens, an der inneren (lingualen) Seite gemessen, ist eine vierfache: „hyperbolisch, wenn die Aeste des Bogens nach rückwärts divergiren, parabolisch, wenn sie zwar auch noch divergiren, aber etwas weniger, so dass sie im Unendlichen wieder zusammenkommen würden; Uförmig, wenn sie genau parallel laufen und endlich elliptisch, wenn sie, gleichgiltig wie stark, convergiren. Die beiden ersten Formen, die edleren, sind die gewöhnlichen bei den weissen Rassen; die dritte und vierte sind selten und werden besonders bei Schwarzen beobachtet; die Uförmige Gestalt ist die der anthropoiden Affen, die elliptische findet

man beim Saju und beim Makakko.“ 2. Das Wesentliche, was Topinard (l. c. Seite 276—281) über den Prognathismus angibt, ist Folgendes: „Prognathismus bezeichnet seit Prichard[2]) für alle Welt die Verlängerung und das Vorstehen der Kiefer oder auch ihre Schrägheit, die bei den schwarzen Rassen Afrikas und Oceaniens gewöhnlich ist und sich gelegentlich auch bei Europäern findet. Im Profil gesehen, fällt er sowohl beim Lebenden, als auch am Schädel von selbst auf; man fällt im Gedanken eine Senkrechte von der Nasenwurzel oder vorn von der Spina nasalis, und je nachdem die vor dieser Senkrechten liegende Partie gross oder klein ist, nennt man das Subject prognath oder nicht. Indessen findet sich die Bezeichnung bei den verschiedenen Verfassern in verschiedener Bedeutung gebraucht. Die Einen sprechen von Prognathismus des Gesichtes, die Anderen von dem der Kiefer; wieder Andere gehen so weit, dass sie alles unterhalb der Nasenlöcher Liegende ausnehmen und nur die Partie des Oberkiefers meinen, die zwischen Nasenwurzel und dem unteren Rande der Spina nasalis liegt. Zwei Bezeichnungen, die man dem Prognathismus entgegensetzte, haben die Sache noch mehr verwickelt. Die schräg stehenden Zähne, sagte man, sind prognath, die gerade stehenden orthognath; so weit war das schön und recht, man übertrug den Ausdruck nun aber auf das Gesicht, wo doch keine einzige Profillinie gerade ist. Umsomehr ist nun gar der dritte Terminus „opistognath“ verkehrt, den man erfand, um den Fall zu bezeichnen, wo die Linie sich nach rückwärts neigte. Die Arten des Prognathismus, gut oder schlecht, die man zulassen kann, sind kurz folgende:

Progn. des oberen Gesichtes { des ganzen oberen Gesichtes, des Oberkieferbeines, der Partie zwischen Alveolar- und Subnasalpunkt, der Oberzähne;

Progn. des unteren Gesichtes { der Unterzähne, des Unterkieferbeines.

Da die Zähne vom Skelett unabhängige Organe sind und in demselben wachsen, wie die Haare in der Schädelhaut, müssen sie bei Seite gelassen werden. Gerade oder schräg in beiden Kiefern oder, was das Gewöhnliche ist, nur im Oberkiefer, zeigen sie im Allgemeinen dieselbe Richtung, wie die Alveolen, in denen sie sitzen. Wenn bei ihnen überhaupt ein Special-Prognathismus vorhanden ist, so harrt er noch dessen, der sich mit ihm beschäftigen will.“

Topinard unterzieht diese einzelnen Arten des Prognathismus einer eingehenden Kritik, von welcher hier speciell auf jene des Progna-

thismus der Zähne hingewiesen sei, und kommt zu dem Schluss, dass man ausschliesslich den Prognathismus der Region Alveolar-Subnasalpunkt, der sowohl die unmittelbar unter der Spina nasalis gelegene Partie des Oberkieferbeines (welche Partie der Gaumenwölbung entspricht) angeht, als auch zugleich diejenige, die ihr nach unten folgt (in der die Alveolen liegen), als wirklichen Prognathismus oder allgemeiner als Prognathie bezeichnen dürfe. Mit der Region Alveolar-Subnasalpunkt allein hat man zu rechnen, will man die Herkunft eines Schädels erkennen, denn nur sie liefert das gesuchte, unterscheidende Merkmal der menschlichen Rassen. Nach Anführung einer grösseren Anzahl von Beispielen wirklichen Prognathismus', sagt Topinard:

„Der Winkel des Prognathismus wird nie ein rechter, die Subnasallinie ist immer mehr oder weniger geneigt gegen die natürliche Ebene der Schädelbasis; folglich gibt es gar keinen Orthognathismus, geschweige denn Opisthognatismus. Alle Rassen, alle Individuen sind prognath, in welchem Grade sie es sind, darin liegt die ganze Verschiedenheit: die europäischen Rassen in geringem Maasse, die gelben und polynesischen weit stärker und die Neger noch mehr. Ueberall kommen jedoch Ausnahmen vor: es gibt Neger, die ebensowenig prognath sind, wie die Weissen, und wieder Weisse, die ausserordentlich prognath sind. Das sind Fälle von Rassenmischung, bisweilen sind es auch mehr oder weniger pathologische Zustände."



Fig. 126.
Kiefer von la Naulette (nach Baume).

Ueber den Unterkiefer lässt Topinard (l. c. Seite 259) sich viel kürzer aus, er gibt an, welche Maasse an demselben zu nehmen sind, und sagt dann: „Weiter zu verzeichnende Merkmale sind: die Richtung der Zähne, ob sie senkrecht stehen, oder schräg nach vorn neigen, was Prognathismus der unteren Zähne bedeutet, und das Hervortreten oder Fehlen des Kinnes. In den europäischen Rassen tritt das Kinn 3—5 Mm. nach vorne über die Senkrechte heraus, bei den Anthropoiden dagegen bis 1 Cm. hinter sie zurück. In den Negerrassen liegt es noch vor der Senkrechten; wie bei einigen vorgeschichtlichen Kiefern kann man hier aber von Zeit zu Zeit Fälle beobachten, welche alle Zwischenstufen zwischen dem Menschen

im Allgemeinen und dem Anthropoiden aufweisen. Da wo das Kinn am meisten zurücktritt, an dem alten Kiefer von la Naulette[3]) [siehe Fig. 126], geschieht es um 3 Mm.; man muss dies als den Prognathismus des Körpers des Unterkiefers ansehen."

Ueber das Verhalten der unteren Zahnreihe zur oberen sagt Topinard nur, dass dieselben nicht genau aufeinander treffen, die oberen Schneidezähne greifen über die unteren etwas über, und die Kronen der oberen Backenzähne ragen nach aussen etwas über die unteren hinaus (l. c. Seite 134).

Diese Art des Zusammentreffens beider Zahnreihen wird von den Anatomen im Allgemeinen als die einzig normale bezeichnet, und dass auch Professor Zuckerkandl, welcher in dem ersten Capitel des vorliegenden Handbuches die Anatomie der Zähne behandelt, diesen Standpunkt einnimmt, geht aus dem Passus hervor: „Die Abweichungen von dem Typus des regelmässigen Gebisses (des sogenannten normalen Bisses) gehören nicht in den Rahmen der physiologischen Anatomie" (siehe Seite 80). Dem gegenüber ist doch hervorzuheben, dass von einzelnen Autoren gewisse Abweichungen von dem Gewöhnlichen, dem Regelmässigen, nicht als Anomalien, sondern als ethnologische, als Rassen-Eigenthümlichkeiten aufgefasst werden. So gibt Hyrtl[4]) an, dass bei gewissen Rassen, z. B. den alten Egyptern, den Kelten und den Eskimos die Schneidezähne des Unter- und des Oberkiefers beim Beissen nicht hintereinander gerathen, sondern gerade aufeinander stossen, und noch weiter geht Virchow[5]), welcher zwischen einer physiologischen und einer pathologischen Prognathie unterscheidet, und die Prognathie bis zu einem gewissen Grade als ein ethnologisches Merkmal zulässt.

Virchow (l. c.) erkennt wohl an, dass in gewissen Fällen die Prognathie ausschliesslich als eine pathologische Erscheinung aufzufassen ist, so bei den Cretins. Alle Cretins, sagt Virchow, werden prognath, weil ihre Zunge ganz unmässig wächst, und zwar aus dem Grunde, weil sie die Zunge nicht recht zu halten im Stande sind. Die Zunge liegt bei ihnen vor oder zwischen den Zähnen; durch den fortwährenden Contact mit den Zähnen wird sie gereizt, sie vergrössert sich allmälig und tritt endlich nicht mehr in den Mund zurück; die Zähne stellen sich dann schaufelförmig nach vorne. Bei normaler Zunge ist ein solcher Grad von Prognathismus unmöglich, er ist vielmehr die Wirkung der krankhaft vergrösserten und verlängerten Zunge. Virchow (l. c. Seite 81) erwähnt auch den Prognathismus, der durch übermässige, ungewöhnliche Breite der oberen mittleren Schneidezähne zustande komme, aber bei Weitem nicht so beträchtlich sei, wie bei der Cretinie. Andererseits aber tritt Virchow auch für die physiologische Entwickelung des

Prognathismus ein, und zwar lässt er nicht zu, die Kiefer in Bezug auf ihre Ausbildung einzig und allein mit dem Kauapparat in Beziehung zu bringen, sondern er räumt auch der Zunge als Sprechorgan einen gewissen Einfluss auf die Kieferbildung, speciell auf die Entstehung des Prognathismus ein, und weist unter Anderem auf die Thatsache hin, dass, wie es Quatrefages für Frankreich wiederholt betont habe, auch in Deutschland zahlreiche Belege dafür vorhanden seien, dass das weibliche Geschlecht durchweg in grösserer Zahl eine prognathische Bildung hat, als das männliche.

Dass der Prognathismus jener Rassen, welche von ihrem Kauapparat einen hervorragenden Gebrauch machen, nur als eine physiologische Erscheinung, als ein ethnologisches Moment und nicht als etwas Pathologisches, als eine Anomalie aufzufassen ist, bedarf wohl keiner eingehenden Erörterung. Bei dem physiologischen Prognathismus ist das Verhalten der unteren Zahnreihe zur oberen dasselbe, wie bei dem sog. regelmässigen Gebiss, und insoferne bin ich auch damit einverstanden, dass Zuckerkandl bei der Beschreibung des sog. normalen Bisses, des regelmässigen Gebisses den sog. vorstehenden Biss, den Prognathismus beider Zahnreihen nicht besonders erwähnt.

Beim pathologischen Prognathismus haben wir ganz bestimmte Verhältnisse, durch welche sich dieser wesentlich von dem physiologischen unterscheidet. Ich[6]) war früher anderer Anschauung, indem ich alle Fälle von sog. vorstehendem Biss entweder unter die primären normalen Bissarten oder unter die secundären Bissanomalien subsumirte. Auf diese wirklichen Anomalien werde ich später noch zurückkommen, hier möchte ich nur noch anführen, dass auch der sog. gerade Biss oder das gerade Gebiss und selbst gewisse Fälle von „unten vorstehendem" Biss als normal zu bezeichen sind, insoferne sie bei gewissen Rassen nur eine ethnologische Eigenthümlichkeit repräsentiren. Als Beleg hierfür habe ich für den sogenannten geraden Biss schon angeführt, dass — nach Hyrtl — bei gewissen Rassen, z. B. den alten Egyptern, den Kelten und den Eskimos die Schneidezähne des Unter- und Oberkiefers beim Beissen nicht hintereinander gerathen, sondern gerade aufeinander stossen.

Was den „unten vorstehenden" Biss betrifft, so hat schon im Jahre 1868 Professor Ludwig Meyer[7]) in Göttingen diese Form des Zusammentreffens an gewissen Geisteskranken beobachtet und dieselbe als eine Theilerscheinung des betreffenden gesammten Krankheitsbildes aufgefasst und beschrieben. Wenn wir das, was Meyer über die Configuration des Gesichtes der betreffenden Kranken sagt, herausfassen, so lautet dies folgendermaassen: „Das Profil hat eine entfernte Aehnlichkeit

mit jenen Gesichtern, mit welchen man wohl die Kalenderzeichen des zu- oder abnehmenden Mondes verziert findet. Die Stirngegend springt steil vor, die Nase ist lang, aber wenig vortretend, das Gesicht überaus schmal und flach, so dass die Wangen in gerader, in der Gegend der Mundspalte leicht concaver Linie in die spitz vorspringende Kinngegend übergehen, welche durch die herabhängende und halb umgeklappte Unterlippe noch stärker vortritt. So erscheint das tiefer liegende Gesicht von Stirn und Kinn eingerahmt und bringt dadurch hauptsächlich den eben erwähnten Eindruck hervor. Bei genauerer Betrachtung zeigt sich nun, dass nicht etwa die mittlere Partie des Unterkiefers für sich, die Kinngegend, in einem besonders scharf nach vorne gerichteten Vorsprung endigt, dass vielmehr der ganze Unterkiefer den Oberkiefer bedeutend überragt, und die Schneide- und Eckzähne des letzteren bei geschlossenem Munde von denen des ersteren vollständig bedeckt werden. Diese Configuration belegt Meyer mit dem Namen „Progenia". Zu dieser Bezeichnung ist vor Allem zu bemerken, dass Meyer in dem Aufsatz im I. Hefte des I. Jahrganges des Archivs für Psychiatrie allerdings fortwährend „progenaea" schreibt und in einer Fussnote auf Seite 96 angibt, dieses Wort sei auf den Rath des bekannten Philologen Professor Sauppe nach dem Griechischen „το γέναιον, das Kinn; προγέναιος, mit vorstehendem Kinn" gebildet, und das Kinn, statt des ganzen Unterkiefers, zur Construction des Namens gewählt worden, welcher in schulgerechter Form die charakteristische Erscheinungsweise hervorhebe; im Heft II desselben Jahrganges des genannten Archivs findet sich jedoch folgende Notiz: „Grammatikalische Berichtigung zu den crania progenaea: Das Kinn heisst im Griechichen το γένειον und nicht γέναιον, wie durch einen lapsus calami in das Manuscript gelangt ist. Man verbessere demnach προγένειος, crania progenea, progenee Schädel." Ich erwähne dies deshalb, weil im Jahre 1876 Virchow (l. c. Seite 82) und im Jahre 1881 Iszlay[8]) gegen die Bezeichnung progenaea ethymologische Bedenken erhoben, da ihnen obige Correctur Meyer's selbst entgangen war. Bezüglich der weiteren Bedenken Iszlay's gegen die Identicität der Progenie mit dem, was wir als unten vorstehenden Biss oder als unten vorstehendes Gebiss (mordex prorsus Carabelli) bezeichnen, verweise ich nur auf die oben gegebene Beschreibung Meyer's, welche dieser eben für den reinsten Typus seiner Progenie gewählt hat. Wenn Meyer im Weiteren dann Fälle beschreibt, bei welchen das eine oder andere Symptom des Gesammtbildes fehlte, so ist doch nicht misszuverstehen, dass er das Vorstehen des Unterkiefers mit Progenie bezeichnet wissen wollte. (Nach Beschreibung von drei typischen Fällen sagt Meyer wörtlich: „Mit Hilfe des so gewonnenen Musterbildes gelang es nun unschwer, eine ganze Reihe von

Köpfen aufzufinden, welche, wenn auch weniger scharf wie die geschilderten charakteristisch hervortretend, sich doch in allen wesentlichen Beziehungen dem Typus des progeneen Schädels anschlossen").

Virchow (l. c. Seite 83) kam nun bei Gelegenheit der Besprechung der Camburger Schädel auf diese Progenia Meyer's zu sprechen und verwarf die pathognomonische (hier psychiatrische) Bedeutung der progeneen Configuration. Virchow sagte, er habe gefunden, dass die Progenie in sehr weiter Verbreitung gerade bei den Friesen vorkomme; er sei zuerst bei Untersuchungen an Schädeln aufmerksam geworden, die er von den Inseln der Zuidersee bekommen hatte. Er habe dann dieselbe Erscheinung auf dem Continent und bis tief nach Hannover hinein verfolgt und sei auf diese Weise in der Lage gewesen, Herrn Meyer die Hand zu bieten, nicht vom Standpunkt der Psychiatrie, sondern von dem der Topographie aus; er (Virchow) sei überzeugt, dass Meyer's Progenei Leute waren, in denen etwas von friesischem Blut gesteckt hat, und dass Meyer daher vielmehr ein ethnologisches Element, als ein im engeren Sinne pathologisches angetroffen habe. Virchow glaubt also die Progenie zu einem ethnologischen Merkmale erheben zu können, ohne dass er deshalb behauptet, dass dies auf alle Fälle zutreffen müsse. Seine Untersuchungen hätten ergeben, dass, wenn man die Statistik der Schädel nach Regionen vornimmt, man in friesischen Bezirken ungewöhnlich grosse Zahlen und ungewöhnlich stark entwickelte Formen der Progenie vorfindet.

Auf die Entstehungsweise der Entwicklung der Progenie geht Virchow nur flüchtig ein, dagegen finden sich ausgedehnte Untersuchungen hierüber in Zuckerkandl's[9]) Morphologie des Gesichtsschädels. Aus diesen sei nur hervorgehoben, dass Zuckerkandl auf Grund bestimmter Messungen den Nachweis führte, dass die Progenie auf verschiedene Weise zustande komme. Als eine Vorstufe des caput progeneum (Zuckerkandl schreibt noch progenaeum) bezeichnet Zuckerkandl jene Formation, welche sich dadurch charakterisirt, dass bei den langgesichtigen Schädeln mit übermässig stumpfwinkeligen Unterkiefern die Zahnreihen sich zumeist mit ihren Kanten berühren. Progenee Cranien wurden im Ganzen vier von Zuckerkandl untersucht, welche er in zwei Gruppen theilt; bei der ersten Gruppe, welche einen Fall betrifft, stand der Unterkiefer ganz besonders vor, und Zuckerkandl kam auf Grund vergleichender Untersuchungen zu dem Resultate, dass es sich hier um eine wesentliche Reduction des Oberkiefers handelte, infolge deren der nicht entsprechend verkleinerte Unterkiefer den Zahnbogen des Oberkiefers ungreifen musste.

Auf zwei Bezeichnungen, deren sich Zuckerkandl gelegentlich der Besprechung dieses Falles bedient, möchte ich hier besonders aufmerksam machen; Zuckerkandl spricht in dem gegebenen Falle von einer Opisthognathie, die ja nach Topinard gar

nie vorkommen soll; ich glaube, dies wird doch nur im ethnologischen Sinne zu verstehen sein, während als pathologische Erscheinung eine Opisthognathie sehr wohl vorkommen mag. Die zweite oberwähnte Bezeichnung ist „der Vorderkauer" für den Träger eines caput progeneum; es ist mir nicht bekannt, ob diese Bezeichnung von Zuckerkandl zuerst gebraucht wurde, dieselbe findet sich mehrfach in der Literatur.

Die zweite Gruppe von progeneen Cranien unterscheidet sich von der vorherigen in mehreren Hauptpunkten. Der Unterkiefer eines jeden der drei hieher gehörigen Fälle ist stark entwickelt; seine verticalen Fortsätze fügen sich mit Ausnahme vom zweiten Fall mehr rechtwinkelig dem Mittelstücke an, und bei Fall 3 haben wir es gar mit einer aussergewöhnlichen Substanzentwickelung des Unterkieferknochens zu thun. Schon dem Augenmaasse nach beurtheilt, scheinen für Fall 2 und 3 die Körper der Unterkiefer zu lang, womit wohl die Abnormität zusammenhängen mag, dass die unteren Schneide- und Eckzähne vor den oberen situirt sind.

Die Ursache der abnormen Unterkieferstellung bei Cranium 1, beruht nicht auf einer Längenzunahme des Unterkieferkörpers, sondern darauf, dass letzerer durch die stumpfwinkelige Implantation seiner verticalen Fortsätze vorgeschoben ist, sein Kinnstück völlig senkrecht steht und die von diesem getragenen Schneide- und Eckzähne eher schräg nach vorn geneigt als vertical gestellt sind, während etwas Aehnliches an den oberen Zähnen derselben Kategorie nicht zu bemerken ist.

Man muss überhaupt bei derartigen Kiefergerüsten sehr vorsichtig und kritisch urtheilen, denn es kann schon eine einfache Stellungsanomalie der unteren Schneidezähne und des Kinnstückes zur Kieferstellung des Vorderkauers führen. Bei dem zweiten und dritten Cranium lässt sich, wie schon vorhin hervorgehoben wurde, eine absolute und relative Längenzunahme des Unterkiefers nachweisen (Zuckerkandl l. c. Seite 121).

In vielen Lehrbüchern finden sich sogenannte Articulationsanomalien und anomale Kieferformen zusammengeworfen; so gibt z. B. Baume[10]) in seinem Lehrbuch als Articulationsanomalien an: „den vorspringenden und den geraden Biss (beide durch Vortreten des Unterkiefers bedingt), die vorstehende obere Zahnreihe, den schiefen Biss, den **V**förmigen Kiefer und das offene Gebiss. Ein derartiges Aneinanderreihen ganz verschiedenartiger Dinge kann wohl kaum als systematische Anordnung bezeichnet werden. Wenn Baume den sogenannten **V**förmigen Kiefer (nebenbei sei hier erwähnt, dass das, was Baume auf Seite 171 als **V**förmigen Kiefer abbildet, kein solcher, sondern ein sogenannter contrahirter Kiefer ist, siehe Fig. 129 vorliegenden Capitels) unter die Articulationsanomalien aufnimmt, so darf er nicht die Form des Oberkiefers, sondern er muss die Art des Zusammentreffens beider Kiefer charakterisiren. Von wenigen Ausnahmen abgesehen, können wir in einem

speciellen Falle erst dann eine Entscheidung treffen, ob eine Anomalie vorliegt oder nicht, wenn wir das Verhältnis beider Kiefer zu einander untersucht haben.

So muss eine Prognathie, so lange sie sich auf beide Zahnreihen erstreckt und so lange die Zähne beider Kiefer sich ebenso treffen, wie bei dem sogenannten regelmässigen Gebiss, dem normalen Biss, als etwas Physiologisches, und insoferne, als es sich dabei um eine Rasseneigenthümlichkeit handelt, als etwas Ethnologisches betrachtet werden. Dass es zulässig ist, von einer Zahnprognathie, und zwar auch von einer Prognathie der unteren Zähne zu sprechen, steht ausser allem Zweifel; auch Topinard, welchem die Arbeit Iszlay's entgangen zu sein scheint, lässt, wie schon erwähnt, die Möglichkeit eines „Special-Prognathismus der Zähne" zu; Schmidt[11]) weist in seiner „Anleitung zum Beobachten und Sammeln" bei Besprechung der wichtigen Merkmale, welche die Zähne bieten, darauf hin, dass man die Stellung der Zähne (speciell der Schneidezähne) bemerken soll, ob sie nämlich vertical, schräg, oder sehr schräg (Zahnprognathie) in den Kiefern eingepflanzt sind. — Bei der sogenannten Progenie treffen die Zähne der unteren Zahnreihe jene der oberen allerdings nicht in der Weise, wie wir sie als regelmässig zu bezeichnen gewohnt sind, eine Störung der Functionen des Kauens und des Sprechens liegt aber nicht vor, und die eigenthümliche Stellung des Unterkiefers ist bei einem gewissen Volksstamme, wie Virchow nachgewiesen hat, so typisch geworden, dass die Progenie an sich noch nicht als Anomalie bezeichnet werden darf. Noch weniger ist man berechtigt, das sogenannte gerade Gebiss oder den geraden Biss als etwas Anomales zu bezeichnen, da wir es hier, wie Zuckerkandl sehr richtig bemerkt, nur mit einer Vorstufe der Progenie zu thun haben.

So lange es sich um Verhältnisse handelt, welche wir als physiologische, resp. ethnologische auffassen müssen, ergeben sich für die Bezeichnung des speciellen Falles keine besonderen Schwierigkeiten. Wir müssen nur festhalten, dass nicht ein einzelner Kiefer allein für die Wahl der Bezeichnung maassgebend sein darf, sondern immer seine Beziehungen zu dem anderen Kiefer geprüft werden müssen; ergeben sich dann wirklich anomale Verhältnisse, so kann dies durch den Zusatz „pathologisch" leicht ausgedrückt werden; z. B. Prognathia pathologica. — Meyer begründete, wie schon oben erwähnt, die Wahl der Bezeichnung „Progenia" damit, dass die „charakteristische Erscheinungsweise in schulgerechter Form hervorgehoben werde, wenn statt des ganzen Unterkiefers das Kinn zur Construction eines Namens gewählt werde". An der Berechtigung der Wortbildung Meyer's rüttelt weder Virchow noch Zucker-

kandl, und soll speciell das Verhältnis der Zähne noch mehr hervorgehoben werden, so kann dies in einfachster Weise durch den Zusatz „dentalis“ geschehen. — Mehrfach finden sich auch die Bezeichnungen Orthognathia und Opisthognathia für jene Fälle, bei welchen nicht ein Vorspringen des Oberkiefers, sondern eine verticale und resp. nach rückwärts oder innen gerichtete Stellung seiner vorderen Alveolarpartie wahrnehmbar ist; eine wahre Orthognathie und besonders eine solche Opisthognathie lässt nun Topinard wohl nicht zu, indem er nachweist, dass alle Menschen Prognathen sind, und dass es sich bei den verschiedenen Rassen um verschiedene Grade von Prognathie handelt; dies bezieht sich jedoch nur auf den Prognathismus der Region Alveolar-Subnasalpunkt und nicht auf jenen der Zähne.

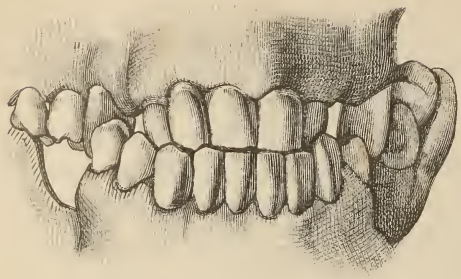
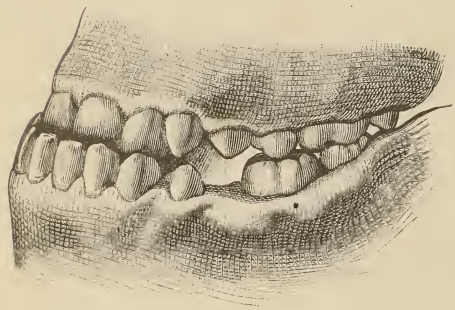


Fig. 127. (Sternfeld*)
Orthogenie (nicht ganz reiner Fall).
Ansicht von Vorne.



Seitenansicht.

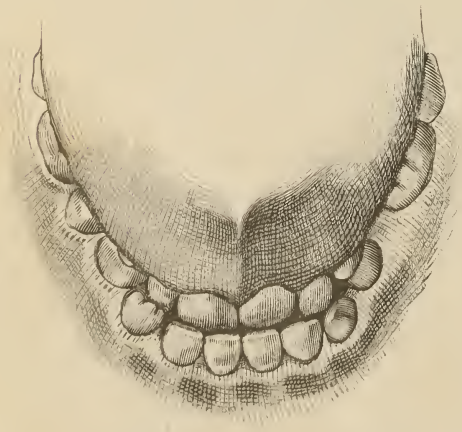


Fig. 128. (Sternfeld)
Progenia physiologica.
Ansicht von Oben.

Fassen wir all' das bisher Gesagte zusammen, so dürfte folgendes System allen Anforderungen genügen:

Orthognathia (immer scilicet: dentalis!): das regelmässige Gebiss, der sogenannte normale Biss, wie er in dem Capitel: ‚Anatomie der Zähne‘ beschrieben wurde, bei welchem die oberen Vorderzähne senkrecht stehen, und die entsprechenden unteren mit ihren Kaukanten bei geschlossenen Zahnreihen die Lingualflächen der oberen treffen.

*) Die den Figuren in Klammern beigesetzten Namen bezeichnen die Sammlung, aus der jene entlehnt sind.

Prognathia physiologica sive ethnologica, das oben und unten vorstehende Gebiss, bei welchem die Art des Zusammentreffens der unteren und oberen Vorderzähne dieselbe ist, wie bei der Orthognathia dentalis, bei welcher jedoch die oberen Vorderzähne nicht mehr senkrecht stehen, sondern nach vorne geneigt sind; um ein normales Zusammentreffen mit den oberen Zähnen zu erreichen, müssen die unteren Zähne dieser Neigung folgen (Beispiel: Negerrassen).

Orthogenia physiologica sive ethnologica: die Vorderzähne treffen mit ihren Kau- oder Schneidekanten aufeinander (Beispiel: alte Egypter, Kelten etc. nach Hyrtl).

Progenia physiologica sive ethnologica die unteren Vorderzähne stehen bei geschlossenen Zahnreihen vor den oberen, sie berühren die Labialflächen dieser mit ihren Lingualflächen (Beispiel: Friesen nach Virchow).

Ist die Stellung der oberen Zähne das Ausschlaggebende, so deuten wir dies durch die Bezeichnung — gnathia an (Orthognathia), ist es jene der unteren, durch — genia, da ja das Kinn doch immer mit in die Erscheinung tritt; speciell soll nur noch betont werden, dass es vorzugsweise die Stellung der sechs Vorder- oder nur der vier Schneidezähne ist, welche für die Wahl der Bezeichnung maassgebend sein soll.

Gehen wir nun zu den Anomalien über, so wäre unter Prognathia patholog. jene anomale Stellung der oberen Vorderzähne zu verstehen, welche bedingt ist durch übermässiges Wachsthum des gesammten Oberkiefers oder nur seines intermaxillären Theiles, durch eine zum Kieferumfang übermässige Grösse der Zähne, sowie durch Verkürzung des Querdurchmessers des Gaumens in der Region der zweiten Bicuspidaten.

Bei dieser Prognathie, welche nach unserer Nomenclatur ja nur die oberen Zähne betrifft, erreichen die Kaukanten der unteren Vorderzähne bei geschlossenen Zahnreihen die oberen Vorderzähne nicht mehr, sie treffen den harten Gaumen oder im günstigsten Falle berühren sie die Hälse der oberen Zähne; gewöhnlich gleiten die unteren Zähne an den oberen so vorüber, dass die Labialflächen der unteren die Lingualflächen der oberen Vorderzähne berühren.

Eine Orthogenia pathologica kommt ebenso wenig vor, wie eine Orthognathia pathologica; dagegen ist nicht selten eine Progenia pathologica zu beobachten.

Die physiologische Progenie ist schon im Vorhergehenden genügend beleuchtet worden; wir haben deshalb nur noch zu untersuchen, unter welchen Umständen eine pathologische Progenie entsteht.

Wie schon oben nach Zuckerkandl erwähnt, ist nicht immer das Vorstehen der unteren Vorderzähne vor den oberen die Ursache der

Progenia; es kann diese vielmehr auch dadurch entstehen, dass der Oberkiefer mangelhaft ausgebildet ist, d. h., dass nicht der Unterkiefer vor-, sondern der Oberkiefer zurücksteht; für solche (ziemlich seltene) Fälle wäre der Name Opisthognathia pathologica sehr bezeichnend. Umgekehrt ist mitunter die Prognathia pathologica nur eine scheinbare, d. h. die Oberzähne stehen normal, dagegen weichen die unteren bei geschlossenen Zahnreihen weit zurück, sei es durch mangelhafte Ausbildung des Unterkieferkörpers oder durch abnorme Kürze seiner Aeste; diese Anomalie könnte mit „Opisthogenie" genügend gekennzeichnet werden.

(Opisthognathie und Opisthogenie sind immer pathologisch.)

Untersuchen wir nun, auf welche Weise die angeführten Anomalien des Zahnschlusses (eine Bezeichnung, die sich auch bei Zuckerkandl [l. c.] an Stelle von „Biss" oder von „Articulation" findet) zustande kommen, so müssen wir vor Allem darauf achten, welche Formen primär anomal sind, und welche sich erst allmälig zu einer Anomalie entwickelten, d. h. welche als secundäre Anomalien aufzufassen sind. Eine derartige Systematisirung wird uns dann auch Gelegenheit geben, gewisse Kieferformen mit den Articulationsanomalien in logischen Zusammenhang zu bringen.

Beginnen wir mit dem pathologischen Prognathismus der Zähne, so kommt derselbe vielleicht am häufigsten dadurch zustande, dass sich die ersten bleibenden Molaren mangelhaft entwickelten oder durch Caries frühzeitig (d. h. vor vollendeter normaler Ausbildung der Vorderzähne) zu Grunde gingen. Andrieu[12]) hat in seiner Monographie über den sechsjährigen Molaren mit Recht auf die wichtige Aufgabe dieses Zahnes hingewiesen, welche vorzugsweise darin besteht, während des Zahnwechsels die beiden Zahnreihen auseinander, und so den durchbrechenden bleibenden Zähnen für ihr Längenwachsthum gewissermaasen Platz frei zu halten. Gelingt es diesem Zahne aus dem einen oder dem anderen Grunde nicht, seine Aufgabe zu erfüllen, seine Wirksamkeit zu entfalten, so ist die Folge davon, dass die oberen Vorderzähne, welche beim Zusammenbeissen an ihren Lingualflächen den ganzen Druck der Kaumuskeln aufzunehmen haben, nach vorne ausweichen müssen; fällt der Keil, als welchen wir die beiderseitigen Molaren aufzufassen haben, fort, so kommt eben beim Zahnschluss die untere Zahnreihe der oberen so nahe, dass die oberen und die unteren Vorderzähne sich nicht mehr in einer verticalen Ebene entwickeln können, sondern eine Reihe ausweichen muss, und zwar ist dies immer die obere Reihe, da diese ohnehin fast niemals ganz vertical steht und da die Tubercula der oberen Vorderzähne eine Art schiefer Ebene bilden, welche die successive Lageveränderung begünstigt. Dass besonders die oberen Zähne einer solchen Ablenkung ausgesetzt sind, wurde eingehender schon von Engel[13]) nachgewiesen,

welcher durch vergleichende Messungen sogar dahingelangte, den Druck, welchen im einzelnen Falle die Kaumuskeln auf die Zähne ausüben, genau zu bestimmen. Andrieu hat übrigens auch auf die hohe Bedeutung aufmerksam gemacht, welche die ersten bleibenden Molaren als Kauorgane haben, indem dieselben während des Zahnwechsels die Zerkleinerung der Speisen übernehmen; würde diese Aufgabe den im Durchbruch begriffenen Zähnen zufallen, so möchte auch hierdurch manche Ablenkung von der normalen Bahn stattfinden. (Es sei gleich hier bemerkt, dass diese Form der Prognathie strenge genommen nicht zu den primären

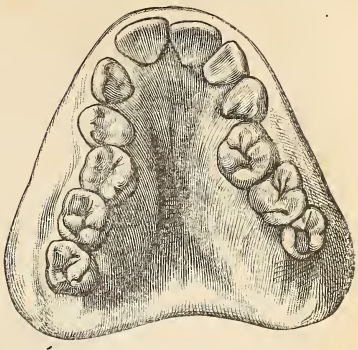


Fig. 129.
Contrahirter Oberkiefer (nach Tomes).

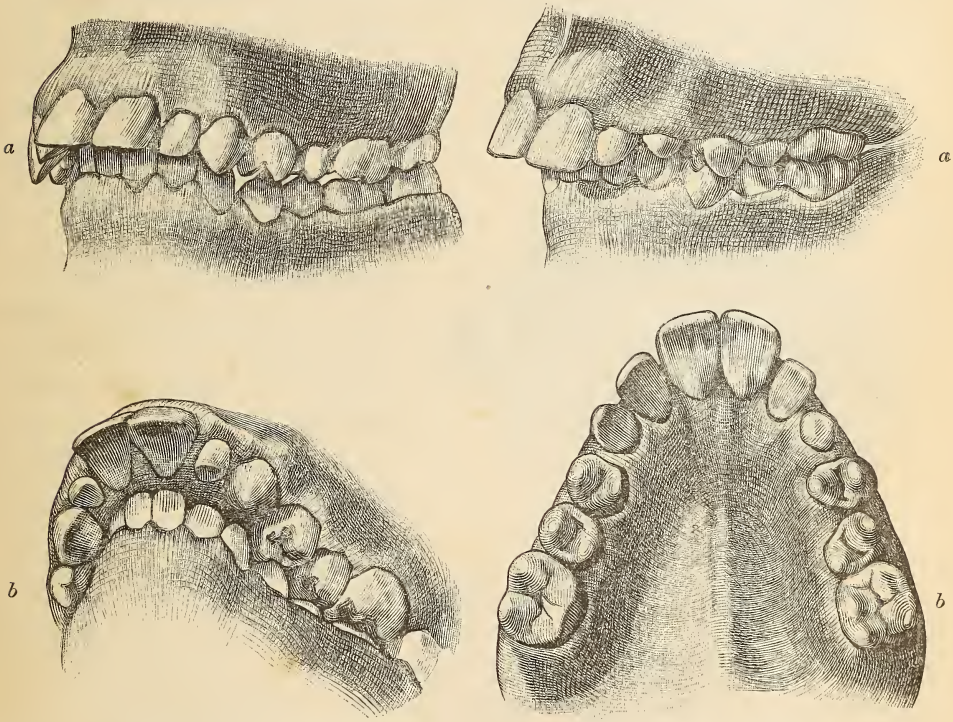


Fig. 130 (Sternfeld).
Pathologische Prognathie, bedingt durch mangelhafte Entwickelung der Backenzähne: *a* Profilansicht, *b* Ansicht von unten.

Fig. 131 (Sternfeld).
Pathologische Prognathie, bedingt durch sog. Vförmigen Oberkiefer; *a* Profilansicht, *b* Ansicht des Oberkiefers von unten.

Anomalien gehört; die Anomalie bildet sich jedoch sehr häufig in einem so frühen Stadium der Zahnentwickelung aus, dass wir sie doch hier einreihen zu dürfen glaubten.)

Von dieser Form der pathologischen Prognathie unterscheidet sich wesentlich jene, welche bedingt wird durch eine fehlerhafte Gestaltung des gesammten Oberkiefers (mit Gaumen). Eine solche fehlerhafte Gestaltung des Oberkiefers liegt vor, wenn er im Verhältnis zum Unterkiefer zu gross ist, so dass die obere Zahnreihe die untere mehr oder minder überragt. Fig. 132 *a* und *b* zeigt einen solchen Fall im Anfangsstadium, Fig. 133 *a* und *b* einen ähnlichen Fall in einem späteren Stadium. Besonders zwei bestimmte Formen des Oberkiefers sind es, welche seit einer Reihe von Jahren Gegenstand der Discussion und der Controverse bilden, nämlich der sogenannte **V**förmige und der contrahirte (Ober-)Kiefer. Bei dem **V**förmigen Kiefer bildet die obere Zahnreihe nicht einen Bogen, sondern es liegen die Zähne jeder Hälfte in einer mehr oder minder geraden Linie und die beiderseitigen Zahnreihen stossen in der Medianlinie unter einem spitzen Winkel zusammen. Bei dem sogenannten contrahirten Kiefer kommt die normale Bogenlinie dadurch nicht zustande, dass in der Gegend der Bicuspidaten oder der ersten Molaren eine Verschmälerung des Gaumenquerdurchmessers statthat. Bei dieser Deformität wölbt sich ausserdem noch der Gaumen über die Norm, weshalb sie auch mit dem Namen „hoher Gaumen" (high vaulted palate) belegt wurde. Beide Formen, sowohl der **V**förmige als der contrahirte Kiefer führen zur Prognathie, da bei beiden die Vorderzähne, besonders die beiden centralen Schneidezähne stark nach vorne gedrängt sind; aus diesem Grunde dürften sie am besten hier eingereiht werden.

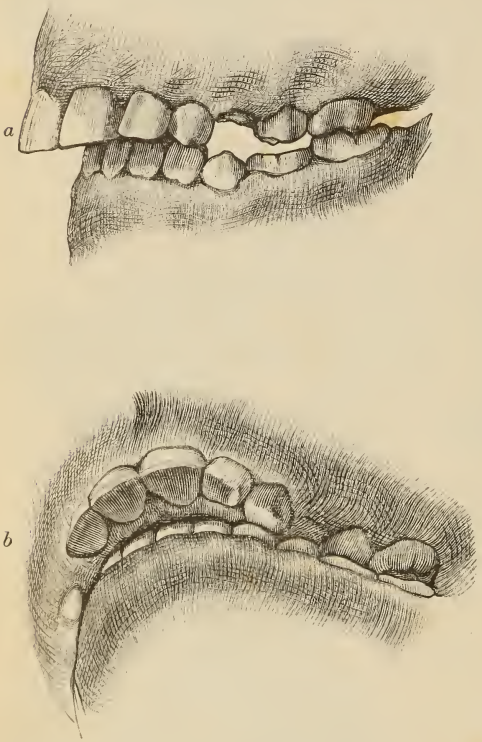


Fig. 132 (Sternfeld).
Prognathie in Folge übermässigen Wachsthums des Oberkiefers in einem früheren Stadium; *a* Profilansicht *b* Ansicht von unten.

Eine besondere Aufmerksamkeit wurde auf diese beiden Kieferformen gelenkt durch einen Vortrag, welchen Dr. Langdon-Down[14]) Ende 1871 in der Odontol. Soc. of Gr. Br. hielt, und worin die Beziehungen der Zähne und der Mundhöhle zur geistigen Entwickelung (On the relation of the

Teeth and Mouth to Mental Development) dargelegt wurden. Auf Grund sehr zahlreicher (nahezu 1000) Beobachtungen kam Langdon-Down zu der Ueberzeugung, dass Idiotismus und Imbecillität sich nicht nur durch Störungen der Geisteskraft äussern, sondern dass es sich hier um tiefe Erkrankungen handelt, welche fast alle Organe des Körpers in Mitleidenschaft ziehen.

Als eine solche Theilerscheinung fasste Down jene Veränderung auf, welche er am Gaumen und Oberkiefer der von ihm untersuchten Idioten antraf. Dabei kam er zu dem Schluss, dass es sich um eine hereditäre Idiotie handle, wenn gleichzeitig der Gaumen die bestimmte Formanomalie aufwies, dass dagegen eine erworbene Idiotie vorliege, wenn der Oberkiefer und Gaumen normal gestaltet waren. Ja Down ging noch weiter, er wies in speciellen Fällen von hereditärer Idiotie mittelst Untersuchung der Mundhöhle nach, ob die Idiotie von väterlicher oder mütterlicher Seite ererbt war; er führt unter Anderem auch einen gerichtlichen Fall an, bei welchem ein Arzt beschuldigt wurde, ein Kind, das von eklamptischen Krämpfen befallen war, dadurch geschädigt zu haben, dass er dasselbe mit kaltem Wasser übergoss; durch diese Behandlung sollte sich Idiotie entwickelt haben; Down erwirkte ein freisprechendes Urtheil, indem er in Gemeinschaft mit anderen Aerzten auf Grund einer Untersuchung der Mundhöhle die Idiotie als congenitale nachweisen konnte. Dass aber umgekehrt die Formanomalie des Gaumens das Symptom einer vorhandenen Idiotie sein müsse oder Aehnliches hat Down nie behauptet; l. c. Seite 28 (Discussion über den Vortrag) ist wohl gesagt: „All he (Mr. Down) wished to point out was their (mental power and physical form) wonderful correlation, how they went hand in hand, and were the outcome of one another", jedoch erscheint in dem ganzen Zusammenhange der Ausführungen Down's das

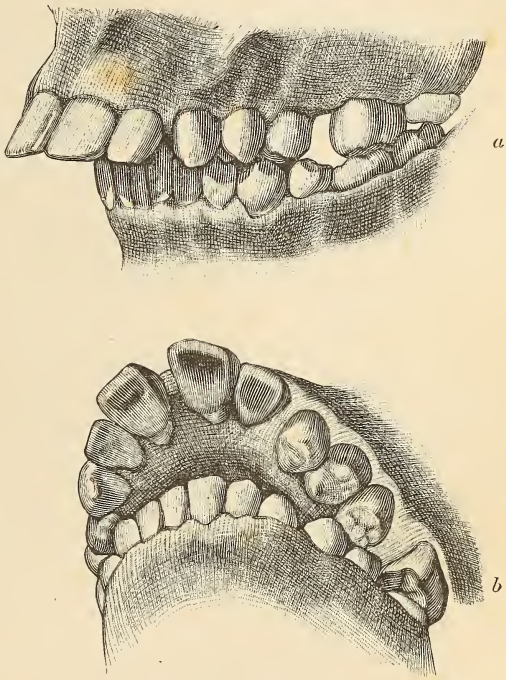


Fig. 133 (Sternfeld).
Prognathie in Folge übermässigen Wachsthums des Oberkiefers in einem späterem Stadium; *a* Profilansicht, *b* Ansicht von unten.

Wort „correlation“ mehr im Sinne von „zufälligem Zusammentreffen“ als von „Wechselbeziehung“ gebraucht zu sein.

Diejenige anomale Form, welche Down bei seinen Idioten beobachtet hatte, war nun zweifellos nicht der sogenannte **V**förmige Kiefer, sondern der contrahirte, wie aus seiner Beschreibung deutlich hervorgeht (l. c. Seite 18/19). Er gibt an, dass der Gaumenquerdurchmesser in der Region der zweiten Bicuspidaten wesentlich vermindert und der Gaumen sehr hoch gewölbt sei, und zwar rühre diese hohe Wölbung nicht allein von der gegenseitigen Annäherung der Zähne der rechten und der linken Seite her, sondern die Verbindungslinie der Gaumenfortsätze des Oberkiefers falle in eine höher als gewöhnlich gelegene Horizontalebene.*)

Kingsley, welchem wohl von keiner Seite die umfassendste Kenntnis der Kiefer- und Gaumendeformitäten bestritten wird, sagt l. c. Seite 71 „Die Bezeichnung **V**förmiger Kiefer ist überhaupt eine sehr unglückliche. In all' den Abhandlungen über diese Anomalie scheint es sich gar nicht um einen wirklich **V**förmigen Kiefer gehandelt zu haben, sondern nur um einen sattelförmigen Gaumenbogen, d. h. einen solchen, in welchem die beiden Seiten des Zahnbogens aussehen, als ob sie zusammengequetscht wären, eine Form, die durchaus nicht der Form des **V** entspricht.“ Wie sehr Kingsley mit dieser Behauptung Recht hat, geht am besten aus der Beschreibung hervor, welche Tomes[16]) zum **V**förmigen Kiefer gibt; Tomes sagt unter Anderem, die von Down bei Idioten beobachtete Form des Gaumens sei die typische des **V**förmigen Kiefers, und wie dieser Irrthum von einem Lehrbuch in das andere übergegangen ist, ersehen wir am besten bei Baume, auf dessen irrthümliche Bezeichnung (**V**förmiger Kiefer) eines zweifellos contrahirten Kiefers schon oben hingewiesen wurde; (Baume's Abbildung ist Tomes' Lehrbuch entnommen).

In der richtigen Erkenntnis, dass solch' vage Bezeichnungen, wie: **V**-förmiger Kiefer, contrahirter Kieferbogen, sattelförmiger Gaumen, hoher, gewölbter, schmaler oder contrahirter Gaumen, hochgewölbter, kielförmiger, gothischer, Ypsilongaumen, nicht nur zu keiner Verständigung führen, sondern viel eher zu Missverständnissen Veranlassung geben, unternahm Oakley Coles[17]) den Versuch, die verschiedenen Deformitäten der Kiefer und Gaumen von einem einheitlichen Gesichtspunkte aus zu prüfen und dann zu classificiren.

Coles hielt im Jahre 1880 einen Vortrag über Classificirung der Deformitäten des Oberkiefers und behandelte dieses Thema in einer ausführlicheren Schrift[18]) noch eingehender. Er construirte ein Dreieck, dessen Basis die Centren der Distalflächen der zweiten Molaren verband, während die Schenkel durch Linien gebildet wurden, welche die angegebenen Punkte mit der Stelle verbanden, an welcher sich die Mesialflächen der

*) Einen in jeder Hinsicht gegentheiligen Befund hatte Down bei mikrocephalen Idioten zu verzeichnen.

mittleren Schneidezähne berührten. Fällte Coles von der Spitze des Dreieckes zur Basis eine Senkrechte, so hatte er damit — von den sehr wandelbaren Weisheitszähnen und ihrem Kiefertheil abgesehen — die Länge des Gaumens. Gleichzeitig stellte Coles durch ein weiteres Maass fest, wie weit (am Zahnhals gemessen) die zweiten Bicuspidaten voneinander entfernt waren. Entsprechend dem gegenseitigen Verhalten der Länge und der Breite des Gaumens, sowie der Lagerung des zweiten Bicuspidaten, wählte Coles für die betreffenden Fälle bestimmte Bezeichnungen. So nannte er solche Oberkiefer, bei welchen die Länge des Gaumens das Durchschnittsmaass ganz oder beinahe erreicht, während sie im Verhältnis zur Breite das gewöhnliche Maass überschreitet, und bei welchen die Enden der Interbicuspidallinie die Schenkel des Dreieckes treffen, dolichoid. Brachoid nannte Coles solche Kiefer, bei welchen die Gaumenlänge weit hinter dem normalen Durchschnittsmaass zurückblieb und die Enden der Interbiscuspidallinie entweder weit innerhalb oder ausserhalb des Dreieckes lagen. Coles fand jedoch zwei Arten brachoiden Kiefers: 1. solche, welche unter dem Namen der contrahirten Kiefer allgemein bekannt sind, und 2. solche, bei welchen der frontale Theil nach einwärts gepresst erscheint. Auf die Details kann hier nicht näher eingegangen werden, ich möchte nur hervorheben, dass Coles auch die Gaumenhöhe bei seinen Untersuchungen in Betracht gezogen, sowie die Form des Hirnschädels und die craniologische Bedeutung der verschiedenen Formationen nicht ausser Acht gelassen hat. Das System Coles' hat bisher weder in der Fachliteratur und noch weniger in der anthropologischen eine eingehende Würdigung erfahren und hat auch in keines der bekannten Lehrbücher Eingang gefunden. Es ist wohl sehr fraglich, ob es jemals eine volle Giltigkeit erlangen wird, jedenfalls verdiente es, hier registrirt zu werden, und seien deshalb auch die übrigen Kieferformen wenigstens dem Namen nach angegeben und die Aufmerksamkeit späterer Forscher auf dieses Thema gelenkt. Ausser dem dolichoiden und dem brachoiden Oberkiefer unterscheidet Coles noch einen makroiden und einen mikroiden, ferner einen intermaxillären Prognathismus und einen intermaxillären Hypognathismus, sowie endlich einen lambdoiden Oberkiefer — Alles unter Zugrundelegung eines einheitlichen Maasses.

Nur zu der zuletzt angeführten Form, dem lambdoiden Oberkiefer, sei hier angeführt, dass Coles darunter den Vförmigen versteht; da wir einen Oberkiefer (im Modell) gewöhnlich so betrachten, dass die Schneidezahnregion nach oben oder von uns abgewendet, dagegen die Molaren nach unten gerichtet oder uns zugewendet sind, so erscheint uns die Linie, welche die Zahnreihe bildet, allerdings nicht in der Form eines aufrechten, sondern eines umgekehrten V und deshalb ist es besser, der Bezeichnung das Λ (Lambda) zugrundezulegen. Coles fasst übrigens auch diese Kieferform als eine Eigenthümlichkeit des Idiotenschädels auf.

Besser unterscheidet Coleman[19]) zwischen Vförmigem und und zwischen contrahirtem Kiefer, sowohl hinsichtlich der Form als der Entstehung, d. h. er fasst nur den letzteren als eine Art Entwickelungshemmung auf.

Kehren wir zu den Angaben Kingsley's zurück, so sei hier vor Allem constatirt, dass dieser auf Grund der eingehendsten Untersuchungen jede symptomatische Bedeutung des Vförmigen, sowie des contrahirten Kiefers leugnet, wenn er auch zugibt, dass sich bei den Idioten Langdon-Down's die beschriebenen Formanomalien auffallend häufig fanden. Kingsley gibt an, dass er sehr oft dieselben Anomalien auch bei geistig ganz Gesunden gefunden habe, und

sucht die Ursache in der Vererbung anfänglich geringfügiger, allmälig aber sich steigernder Abweichungen von der Norm; er fasst seine Anschauung hierüber in die Worte zusammen: „Die Unregelmässigkeiten der Zahnstellung liegen darin, dass die Kiefer zur Grösse der Zähne sich nicht im gleichen Verhältnis entwickelt haben, und dieses mangelhafte Verhältnis entsteht zuweilen dadurch, dass, während die Kiefer im Wachsthum nur langsam vorwärts schreiten, das Wachsthum der Zähne ein schnelleres wird, und zuweilen dadurch, dass das Kind Zähne geerbt hat, welche durchaus in keinem Verhältnis zu den ererbten Kiefern stehen. (l. c. Seite 19).

Die Ergebnisse der Forschungen von Cartwright[20]), Coleman (vide Cartwright) und Mummery[21]), lassen sich kurz dahin zusammenfassen, dass eine mangelhafte Entwickelung der Zähne und der Kiefer desto seltener sind, je niedriger die Culturstufe eines Volkes oder einer Rasse ist, oder mit anderen Worten, das Ueberwiegen der geistigen Thätigkeit, die höhere Entwickelung des Gehirnes, die Verfeinerung der Lebensweise, kurz die höhere Civilisation führen zu einer Verschlechterung (Deterioration) der Körperbeschaffenheit. Speciell werden von den genannten drei Forschern der **V**förmige und der contrahirte Kiefer als Producte einer Art Degeneration aufgefasst. (In seinem viel später erschienenen Lehrbuch urtheilt Coleman etwas abweichend.)

Tomes (l. c. Seite 146) gibt als ein Causalmoment an, dass contrahirte Kiefer besonders häufig bei Leuten vorkommen, welche an Tonsillarhypertrophie leiden; dieselben müssten, um genügend Luft einzuathmen, immer den Mund offen halten, wodurch seitens der Wangen ein permanenter Druck auf die Bicuspidaten ausgeübt würde; durch diesen Druck werde der Zahnbogen in der Mitte seiner Schenkel förmlich eingedrückt, eine Anschauung, welcher Kingsley (l. c. Seite 9) entschieden widerspricht, indem er glaubt, dass der Druck der Lippen auf die Vorderzähne genüge, um dem seitlich wirkenden Druck der Wangen das Gleichgewicht zu halten.

Sollen wir nun allen diesen Anschauungen gegenüber unsere eigene Auffassung kundgeben, so glauben wir, dass der **V**förmige Kiefer immer durch einen Raummangel in der Intermaxillarregion des Oberkiefers bedingt ist, sei es nun, dass sich die Schneidezähne zu früh nach vorne drängen, oder sei es, dass der betreffende Intermaxillarknochen zu klein ist, um den Schneidezähnen eine Anordnung in normalem Bogen zu gestatten; gewöhnlich dürfte es sich ausschliesslich um abnorme Breite der mittleren Schneidezähne handeln; dieselben drehen sich schon beim Durchbruch um ihre Längsaxe um etwa 45° und bleiben in dieser Stellung, wenn der Kiefer

sich nicht noch nachträglich vergrössert. Damit soll gar nicht in Abrede gestellt werden, dass dieses Missverhältnis zwischen Zahn- und Kieferentwickelung solche Deutungen zulässt, wie wir sie bei Cartwright, Mummery, Coleman einerseits, und Kingsley anderseits finden.

Was den contrahirten Kiefer betrifft, so dürfte auch hier zunächst Raummangel die Schuld daran tragen, dass die Bicuspidaten und Molaren nicht in einer fortlaufenden Bogenlinie durchbrechen; wenn der zweite Milchmolar frühzeitig extrahirt wurde und die Lücke zwischen dem ersten Bicuspidaten und ersten bleibenden Molaren nicht genügend Raum bietet, so bricht der zweite Bicuspidat sehr häufig palatinalwärts durch, die innere Alveolarlamelle wölbt sich gegen die Mittellinie zu vor, und der Oberkiefer macht in seiner Gesammtheit den Eindruck, als sei er seitlich zusammengedrückt worden. Dass jedoch nicht immer die Ursache dieser Deformität in den Zähnen zu suchen ist, sondern dass mitunter primär der Alveolarfortsatz seitlich eingedrückt erscheint, geht schon daraus hervor, dass solche Fälle vorkommen, bei welchen von einem Raummangel nicht die Rede sein kann; ausserdem wurde von Langdon-Down (l. c. Seite 29) constatirt, dass der contrahirte Kiefer (irrthümlich nannte er ihn den **V**förmigen) auch in der ersten Dentition angetroffen wird. Liegt die Ursache der Verengerung des Gaumens nicht in den Zähnen, d. h. an dem Mangel an Raum für dieselben, sondern handelt es sich um eine Deformität des Alveolarfortsatzes, so dürfte die oben angeführte Erklärung von Tomes wohl am meisten plausibel erscheinen. Besonders bei Rhachitischen mag der Druck, welchen die Wangen bei geöffnetem Munde auf die obere Zahnreihe ausüben, genügen, um eine laterale Impression hervorzurufen. Der Unterkiefer erreicht nach Tomes (l. c. Seite 148) seine volle Entwickelung viel früher, also auch rascher als der Oberkiefer; die schädlichen Einflüsse, welche sich bei jenem geltend machen, werden in Folge dessen auch keine so tiefen Spuren hinterlassen, wie beim Oberkiefer.

Mit Untersuchungen über den Einfluss von Rhachitis auf die Kieferform hat Schmidt[22]) sich eingehender befasst unter Benützung der einschlägigen Literatur. Schmidt kam dabei zu dem Resultat, dass gewissen Muskelgruppen ein grosser Einfluss auf die Form der Kiefer von Rhachitischen zukömmt.

„Die charakteristischen Difformitäten der Kieferrhachitis" sind nach ihm, soweit sie den Unterkiefer betreffen, namentlich auf die Mm. mylohyoidei, genio-hyoidei und die Masseteren zurückzuführen, ausserdem aber auch auf das Zusammenwirken der Binnenmuskeln der Zunge und der Muskeln der vorderen Halspartie, sowie auf diejenigen Gesichtsmuskeln, welche theils in den Lippen selbst, theils in deren Umgegend gelegen

sind. Die rhachitische Difformität des Oberkiefers ist nach Schmidt vorzugsweise auf die Wirkung des „Kieferschlusses“ zurückzuführen, d. h. die oberen Bicuspidaten und Molaren folgen beim Zusammenbeissen den unteren, resp. sie werden von den letzteren ebenfalls nach innen (gegen die Mundhöhle zu) gedrängt; der Druck, resp. Zug, welcher von den Muskeln ausgeübt wird, kommt also nach Schmidt nur indirect am Oberkiefer zur Geltung.

Eine gewisse Analogie zwischen der Entstehungsweise des contrahirten Kiefers nach Tomes und der Prognathie der Cretins nach Virchow veranlasst mich, diese hier einzuschalten. Wie schon an früherer Stelle (siehe Seite 442) angegeben, sagt Virchow, dass die Zunge des Cretins wächst, weil er dieselbe nicht zu halten vermag; in Folge der Vergrösserung der Zunge und um genügend Luft einathmen zu können, ist der Cretin gezwungen, den Mund immer offen zu halten; hiedurch wird die Zunge nur noch mehr gereizt, sie wächst noch intensiver und die weitere Folge ist die, dass die Zunge, indem sie im cavum oris nicht mehr genügend Raum findet und deshalb aus diesem heraustritt, die oberen Vorderzähne vor sich herschiebt und nach oben drängt; Virchow beschreibt einen Fall, bei welchem die mittleren oberen Schneidezähne eines Cretins allmälig eine horizontale Lage eingenommen hatten.

Hatten wir es bisher mit einer Prognathie zu thun, deren Entstehung der Willkür des betreffenden Individuums entrückt ist, so müssen wir jetzt jene Formen von Prognathie untersuchen, welche nicht unwillkürlich entstanden, sondern auf üble Angewöhnungen des betreffenden Menschen zurückzuführen sind.

Drei solche Gewohnheiten sind es, welche hier in Betracht kommen: 1. das sogenannte Daumensaugen oder Daumenlutschen; bei diesem wird der Daumen von unten her so zwischen die Vorderzähne des Ober- und Unterkiefers eingeführt, dass die Nagelfläche die unteren Zähne nach innen, die Volarfläche die oberen nach vorne drängt: vorzugsweise findet die letztere Wirkung statt und zwar in erheblichem Maasse, da es sich um einen ziemlich starken und sehr häufig und lange wirkenden Druck handelt; am meisten werden, der Breite des in der Mittellinie eingeführten Daumens entsprechend, die beiden mittleren Schneidezähne betroffen; 2. das Lippensaugen oder Lippenbeissen; die Unterlippe wird über die Vorderzähne des Unterkiefers gezogen und der Mund so geschlossen gehalten; hierbei presst die Unterlippe gegen die Lingualfläche der oberen Vorderzähne, wodurch diese in toto nach vorne und oben verdrängt werden; von dieser Schädlichkeit werden die sechs Vorderzähne ziemlich gleichmässig betroffen; eine regelmässige Begleiterscheinung dieser Art der Deviation ist das Entstehen eines Zwischenraumes, eines

Diastema's zwischen Eckzahn und ersten Bicuspis jeder Seite des Oberkiefers; 3. das Pressen mit der Zunge; diese üble Angewohnheit ist relativ am seltensten die Ursache der Deviation der oberen Vorderzähne; die letzteren weichen weniger nach oben, als gerade nach vorne zu aus, da der Druck ganz horizontal auf die Zähne einwirkt. Bei all' den genannten Angewohnheiten ist ausser der schon beschriebenen Lageveränderung noch ein Auseinanderweichen der Zähne die unausbleibliche Folge; da dieselben einen grösseren Bogen beschreiben, als ursprünglich der Fall war, so entstehen mehr oder minder grosse Zwischenräume zwischen den einzelnen Zähnen.

Diejenigen Formen von pathologischer Prognathie, welche sich infolge der eben beschriebenen üblen Gewohnheiten herausbilden, sind wohl kaum mehr als Primärerscheinungen aufzufassen, da ja ursprünglich normale Verhältnisse bestanden oder doch in der ersten Anlage etwas Anomales nicht vorhanden war. Wir haben es hier also mit secundären Anomalien zu thun, von welchen wir im Folgenden noch weitere Formen finden werden.

In meiner Arbeit über Bissarten und Bissanomalien (l. c.) hatte ich die Prognathie an sich gar nicht als eine Anomalie gelten lassen oder doch nur in solchen Fällen, wo dieselbe in Folge späterer Veränderungen zu einer förmlichen Destruction sämmtlicher Vorderzähne führte. Ich sagte, so lange eine Functionsstörung nicht vorliegt, das heisst, so lange das Sprechen und der Kauact eine Störung nicht erfahren, könne man nicht von einer Anomalie sprechen. Ich habe mich indessen doch überzeugt, dass in gewissen Fällen, in welchen momentan auch keine Functionsstörung vorliegt, eine solche doch unausbleiblich ist, und zwar sind dies, wenn wir zunächst bei der Prognathie stehen bleiben, alle Fälle, welche wir als pathologische Prognathie kennen gelernt haben. Um Wiederholungen zu vermeiden, verweise ich auf meine schon oben gegebene Definition der pathologischen Prognathie; in dieser steckt deshalb schon a priori der Keim der Destruction, weil der Antagonismus der beiden Zahnreihen (soweit er die Vorderzähne betrifft) fehlt und, wie genügend bekannt, Zähne, welche keine Opponenten haben, ähnlich wie Fremdkörper allmälig aus dem Kiefer ausgestossen werden. Daraus ergibt sich, dass die primäre pathologische Prognathie nie in ihrem Anfangsstadium stehen bleibt, sondern dass sie progressiv ist; sie wird immer ausgesprochener, und wenn auch anfangs keine Functionsstörungen vorhanden waren und keinerlei Läsionen stattgefunden hatten, so treten doch späterhin Sprach- und Masticationsstörungen ein, die Vorderzähne des Oberkiefers verletzen die Unterlippe, diejenigen des Unterkiefers den Schleimhautüberzug des harten Gaumens, bisweilen sogar diesen

selbst (eine auf solche Weise entstandene partielle Alveolarnekrose des Oberkiefers wurde von Dr. Berten in Würzburg im Verein bayerischer Zahnärzte im Juni 1890 zu Erlangen demonstrirt) dabei wird die äussere Entstellung, welche anfänglich doch nur in geringem Maass vorhanden war, eine ganz namhafte, indem die Lippen nicht mehr im Stande sind, die beiden Zahnreihen zu bedecken, sondern — auch bei geschlossenem Munde — die oberen Vorderzähne dadurch sichtbar bleiben, dass ihre Kronen förmlich auf der Unterlippe liegen. Wenn sich so wesentliche Deformationen auch erst ganz allmälig, d. h. im Laufe der Jahre entwickelten, so haben wir in denselben doch keine secundären Anomalien zu erblicken, sondern es handelt sich nur um eine Steigerung des schon von Anfang an bestehenden anomalen Zustandes, respective um Folgeerscheinungen des letzteren. (S. die Abbildungen von primärer pathologischer Prognathie.)

Secundäre Prognathie kann, wie Holländer in seinen Vorlesungen hervorhebt, auch durch Trauma entstehen; so befindet sich in dessen Sammlung das Modell des Oberkiefers einer 26jährigen Frau, welche als 9jähriges Kind auf's Gesicht gefallen war, während sie ein Stückchen Holz im Munde hatte; die Folge war eine Luxation der vier oberen Schneidezähne, welche, als die Frau zur Beobachtung kam, im Kiefer allmälig horizontal eingeheilt waren.

Die häufigste Ursache einer secundären pathologischen Prognathie ist aber der Verlust der Molaren, event. Prämolaren, welche die Aufgabe haben, die beiden Zahnreihen auch bei geschlossenem Munde in gemessener Entfernung voneinander zu halten. Bei der Besprechung der primären pathologischen Prognathie wurde in erster Linie angegeben, dass dieselbe entstehen kann durch mangelhafte Entwickelung oder durch frühzeitigen Verlust der ersten bleibenden Molaren; sind diese letzteren schon zu einer Zeit zugrunde gegangen, wo die Vorderzähne noch nicht ausgebildet waren, so kann sich eine Prognathie primär herausbilden. Werden bei einem vollkommen normalen Gebiss, d. h. bei einem solchen, welches wir als „orthognath" bezeichneten, einzelne oder auch alle ersten bleibenden Molaren zu einer Zeit extrahirt, in welcher die Bicuspidaten noch nicht genügend entwickelt sind, um die mehrfach erwähnte Rolle der genannten Molaren zu übernehmen, so entsteht secundär, d. h. aus einer primär normalen, eine pathologische Prognathie, und zwar eine Form, deren Details und deren Aetiologie dieselben sind, wie bei der primären.

Um dieselben oder doch ganz ähnliche Verhältnisse von erworbener, von secundärer Prognathie handelt es sich in jenen Fällen von Orthognathie, in welchen beim Erwachsenen die Molaren und Bicuspidaten soweit in Verlust gegangen sind, dass die von den Kaumuskeln ausgeübte Kraft sich ausschliesslich an dem vorderen Theil des Gebisses entfaltet;

die oberen Vorderzähne müssen wegen ihrer — auch bei der Orthognathie — etwas nach oben geneigten Richtung den ganz vertical stehenden und auftreffenden unteren Vorderzähnen aus rein mechanischen, sowie aus naheliegenden anatomischen Gründen nachgeben; aus der Orthognathie entsteht eine sich zunächst noch in normalen Grenzen bewegende Prognathie, welche aber immer mehr in's Pathologische übergeht, bis wir zuletzt eine rein pathologische Prognathie vor uns haben. Eine andere Form der secundären Prognathie entwickelt sich aus der physiologischen oder ethnologischen Prognathie, wenn hier die Molaren und Bicuspidaten in Verlust gegangen sind.

Hier tritt nämlich nicht jene Verschiebung der oberen Vorderzähne ein, infolge deren zuletzt die unteren Vorderzähne mit ihren Kaukanten den harten Gaumen berühren, der Antagonismus der oberen und unteren Vorderzähne also aufgehoben wird, sondern die oberen Zähne werden wegen ihrer von Anfang an sehr schrägen Lage dem Druck von unten her sehr rasch nachgeben und zuletzt in eine rein horizontale Lage übergehen; ein annäherndes Bild hiervon gibt Carabelli[23]). In solchen Fällen wird wohl der Antagonismus nicht aufgehoben, dagegen werden die Zähne, welche eine so wesentliche Verschiebung erfahren, sehr bald gelockert werden und diese Lockerung nimmt immer mehr zu, bis die betreffenden Zähne endlich ganz ausfallen.

Gehen wir nun zur pathologischen Progenie über, so haben wir hierunter solche Fälle zu verstehen, bei welchen die unteren Vorderzähne bei geschlossenem Munde so weit vor den oberen stehen, dass sie dieselben nicht mehr berühren. Wenn wir zunächst davon absehen, dass diese Anomalie auch durch pathologische Verhältnisse des Oberkiefers bedingt sein kann — wie wir bei Beschreibung der Opisthognathie noch sehen werden — so haben wir als Ursachen der pathologischen Progenie folgende in's Auge zu fassen:

1. Uebermässiges Wachsthum, Riesenwuchs des Unterkiefers, z. B. den Fall Langer, welchen Wedl[24]) als „unten zu weites Gebiss" angibt; hier ist wohl hauptsächlich der Unterkieferkörper anomal.

2. Uebermässiges Wachsthum der Unterkieferäste und allzu stumpfwinkelige Insertion der Aeste am Körper; in beiden Fällen wird die untere Zahnreihe weit vorgeschoben, eine scharfe Diagnose wird jedoch wegen der umgebenden Weichtheile am Lebenden schwer zu stellen sein und Kiefermodelle, welche wohl zumeist das Material für derartige Untersuchungen abgeben, gewähren uns beim Unterkiefer bezüglich des Kieferkörpers und seiner Aeste leider gar keine Anhaltspunkte; beim Oberkiefer haben wir günstigere Verhältnisse, da es ein Leichtes ist, wenigstens den harten Gaumen in den Bereich der Untersuchung zu ziehen. Bei der relativen

Seltenheit der Progenie überhaupt und speciell der pathologischen (unter 600 ganzen Schädeln der craniologischen Sammlung des Wiener anatomischen Universitäts-Institutes fand Zuckerkandl (l. c.) nur 4 progenee Cranien) darf es nicht auffallend erscheinen, dass die hier in Betracht kommenden diagnostischen und ätiologischen Momente noch wenig aufgeklärt sind. Immerhin wird es in den meisten Fällen doch möglich sein zu entscheiden, ob die Ursache der pathologischen Progenie in den Aesten oder in den Kieferwinkeln, und nicht im Kieferkörper zu suchen ist.

Die pathologische Progenie ist mitunter nicht eine Entwickelungsanomalie, sondern eine acquirirte.

Hierher gehört jener von Tomes (l. c.) beschriebene Fall, bei welchem in Folge von Narbencontractur bei ausgedehnter Verbrennung am Halse eine bedeutende Dislocation des Unterkiefers stattfand.

Ausserdem kommen auch hier üble Angewöhnungen in Betracht. Eine häufig zu beobachtende Erscheinung ist die, dass im Zahnwechsel begriffene Kinder ihren Unterkiefer verschieben, um einem im Wege stehenden Zahne des Gegenkiefers auszuweichen. Durch den Zahnwechsel wird der (normale) Biss der beiden Zahnreihen vorübergehend förmlich aufgehoben und der Unterkiefer zum Oberkiefer so gestellt, wie es die momentane Constellation gerade am besten zulässt. Besteht ein solcher Zustand einige Zeit fort, so gewöhnt sich das Kind so an die adoptirte Stellung des Unterkiefers, dass dieselbe dauernd beibehalten wird und — unter Umständen — hieraus eine Progenie resultirt.

Eine andere üble Gewohnheit, bei welcher jedoch eine Zweckmässigkeit selbst vorübergehend nicht zu erkennen ist, ist das Fingersaugen oder Beissen; die Finger — mit Ausnahme des Daumens — werden über die unteren Vorderzähne eingehackt und beim Zubeissen so weit nach vorne gedrängt, dass sie bei geschlossenem Munde vor den oberen Vorderzähnen stehen.

Endlich haben wir noch jenen Fall zu betrachten, bei welchem die obere Zahnreihe normal steht, die untere dagegen, sei es in Folge mangelhafter Entwicklung des Unterkieferkörpers, sei es durch eine fehlerhafte Insertion der Unterkieferäste übermässig zurücktritt; jedenfalls wird sich auch diese Anomalie durch die Stellung des Kinnes documentiren, d. h. dieses wird auffallend zurückstehen, und können wir deshalb diese Anomalie „Opisthogenie“ benennen. Zuckerkandl (l. c. Seite 123) erwähnt auch diese Fälle und hebt speciell hervor, dass die untere Zahnreihe bei geschlossenem Munde mitunter so weit hinter die obere trifft, dass man zwischen beide einen Finger legen kann. (Des besseren Verständnisses halber sei hier speciell darauf hingewiesen, dass diese Anomalie nur bei den Vorderzähnen zum Ausdruck kommt.)

Was nun die mehrfach erwähnte Opisthognathie betrifft, so handelt es sich um eine solche dann, wenn die untere Zahnreihe normal steht, die obere dagegen zurückweicht, sei es nun in Folge von Wachsthumshemmung des Oberkiefers oder aus irgend welchen anderen Gründen. Es wurde schon früher erwähnt, dass diese Anomalie sehr selten ist.

Wie bei allen übrigen Stellungsanomalien der ganzen Zahnreihen Combinationen vorkommen können, so auch hier, d. h. wir finden Opisthogenie mit Prognathie ebenso combinirt, wie z. B. Progenie mit Opisthognathie. Die Opisthogenie ist immer eine Primärerscheinung; wenn das Zurücktreten der unteren Zahnreihe hinter die obere sich erst secundär entwickelte, so kann es sich nur um eine secundäre (pathologische) Prognathie handeln, da wohl ein späteres Vortreten der oberen, nicht aber ein secundäres Zurücktreten der unteren Zahnreihe, resp. des Unterkiefers stattfinden kann.

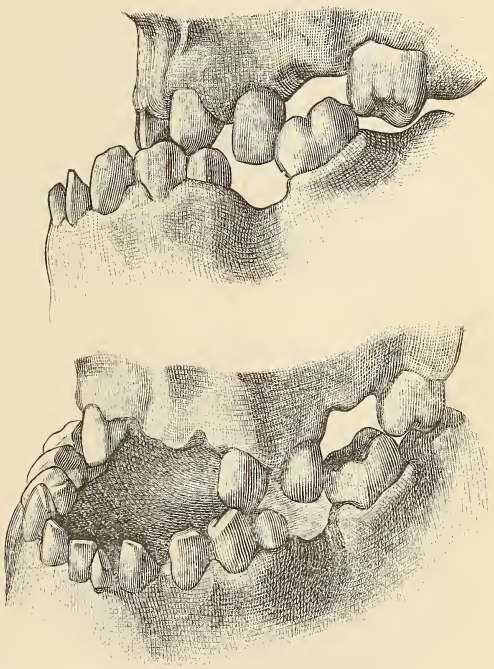


Fig. 134 (Sternfeld).
Progenie combinirt mit Opisthognathie.

Es würde sich nun darum handeln, für alle bisher beschriebenen Anomalien, soweit dieselben überhaupt curabel sind, die Therapie anzugeben; dieselbe deckt sich jedoch vielfach mit jener, welche wir zur Hebung des Schiefstandes einzelner Zähne einzuschlagen haben, und werden deshalb die therapeutischen Maassnahmen erst am Schlusse dieses Capitels besprochen werden.

Was die Anomalien ganzer Zahnreihen betrifft, so haben wir hier zunächst noch eine Anomalie zu beschreiben, welche sich nicht in den Rahmen der bisher abgehandelten einfügen lässt, es müsste denn sein, dass wir es mit einer Art von Progenie zu thun haben, wofür aber der Nachweis noch zu erbringen wäre; ich meine das sogenannte offene Gebiss (mordex apertus Carabelli), den „offenen Biss“ oder „offenen Mund“. Ich habe schon bei früherer Gelegenheit darauf hingewiesen, dass diese Anomalie, trotz ihres ganz ausgeprägt krankhaften Charakters in den Lehrbüchern der pathologischen Anatomie nicht erwähnt wird. Dieser Umstand lässt wohl den

Rückschluss zu, dass dieser krankhafte Zustand von den Vertretern der pathologischen Anatomie bisher sehr wenig beachtet wurde; die Folge hiervon mag es sein, dass wir über die Entstehung und das Wesen dieser Anomalie noch sehr wenig unterrichtet sind. Was die Aetiologie betrifft, so dürfte die Deutung, welche Schmidt[25]) gegeben hat, am meisten Anklang finden. Kinder, welche mit Tonsillarhypertrophie (oder vielleicht mit adenoiden Bildungen im Nasenrachenraum) behaftet sind, gewöhnen sich daran, den Mund stets offenzuhalten, um so genügend Luft einathmen zu können; bei geöffnetem Munde lastet ein grosser Theil des Gewichtes der Zunge auf den unteren Vorderzähnen, welche so nach vorne und unten verdrängt werden. Eine Folge des aufgehobenen Antagonismus, des Anantagonismus, ist aber die, dass die Zähne aus ihren Alveolen heraustreten, und werden sich nun jene Zähne, welche bei geöffnetem Munde am wenigsten von einander entfernt waren — es sind dies die letzten Molaren des Ober- und Unterkiefers — am frühesten berühren. Damit kommen wir zur Beschreibung des sogenannten offenen Gebisses. Dasselbe charakterisirt sich dadurch, dass sich bei geschlossenem Munde nur die letzten Molaren berühren, während alle übrigen Zähne des Ober- und Unterkiefers selbst beim festen Zubeissen ausser Contact bleiben. Mitunter werden in der Literatur auch solche Fälle als „offenes Gebiss“ beschrieben, bei welchen sich nur die Vorderzähne nicht berühren vide z. B. Sauer[26]); diese Anomalie resultirt jedoch aus ganz anderen pathologischen Verhältnissen — wir finden dieselbe z. B. häufig beim contrahirten Kiefer — und unterscheidet sich wesentlich von dem wahren offenen Gebiss. Bei diesem ist eine auffallende Erscheinung die, dass die Unterkieferäste unter einem übermässig stumpfen Winkel in den Körper des Unterkiefers inserirt sind. Ob nun diese übermässig

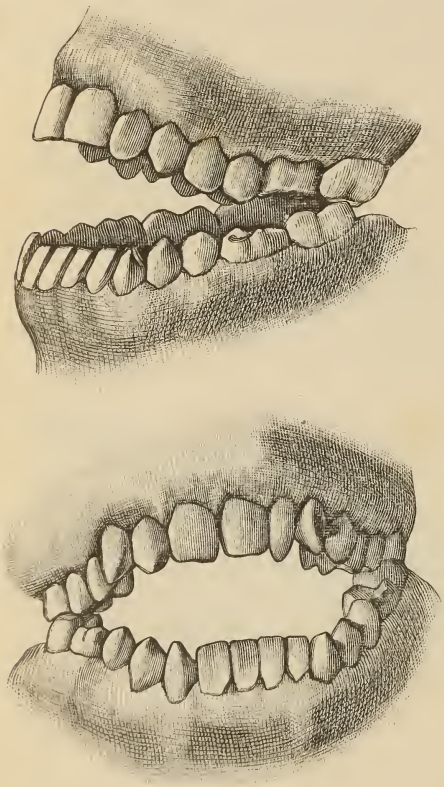


Fig. 135 (Sternfeld).
Offenes Gebiss, offener Biss (Mordex apertus Carabelli).

stumpfwinkelige Insertion Ursache oder Folgeerscheinung der Anomalie ist, lässt sich schwer entscheiden; jedenfalls ist sie ein begleitendes Symptom, das wir wohl niemals ganz vermissen werden. Der auf pag. 464 abgebildete Fall betrifft einen jungen Mann von 18—20 Jahren, bei welchem der pathologische Zustand sowohl auf das Kauvermögen als auch auf die Sprache höchst nachtheilig wirkte. Von einem eigentlichen Kauen kann hier überhaupt nicht die Rede sein, die Speisen werden vielmehr ausschliesslich mittelst der Zunge am harten Gaumen zerdrückt. Ein fast regelmässiges Symptom des offenen Gebisses, das schon von Carabelli (l. c.) erwähnt wird, ist das Persistiren der drei Zacken an den Kanten der Schneidezähne, welche sonst immer schon sehr bald nach dem Durchbruch dieser Zähne vollkommen abgenützt werden, hier aber in Folge des Nichtgebrauches derselben dauernd erhalten bleiben, und ein weiteres Symptom, das auf dieselbe Ursache zurückzuführen ist, ist der massenhafte Ansatz von Zahnstein. In unserem Falle waren die Vorderzähne (besonders die unteren) in einen förmlichen Mantel von Zahnstein gehüllt. (Bei obiger Abbildung fehlen diese beiden Symptome, dieselbe wurde der grösseren Deutlichkeit halber etwas schematisirt). — Für mässige Grade offenen Bisses gibt es wohl auch eine Therapie, dieselbe wird gemeinschaftlich mit den übrigen Behandlungsmethoden später besprochen werden.

Stellungsanomalien einzelner Zähne.

Wir haben hier vorzugsweise drei Arten der Abweichung vom Normalen zu beachten:

1. Der als anomal stehend zu bezeichnende Zahn steht in der Zahnreihe, hat sich aber um seine verticale Achse gedreht.

2. Der betreffende Zahn steht ausserhalb (i. e. nicht in) der Zahnreihe, jedoch befindet er sich unmittelbar an jener Stelle des Zahnbogens, wo er hingehört.

3. Der betreffende Zahn kommt an einem seiner natürlichen Durchbruchstelle ganz entlegenen Orte zum Vorschein oder doch zur Ausbildung.

Betrachten wir zuerst die sub 1. angeführte Anomalie, so ist dieselbe besonders häufig bei den beiden mittleren oberen Schneidezähnen zu finden, seltener bei einem unteren mittleren Schneidezahn, mitunter auch bei den oberen seitlichen Incisiven und den unteren Eckzähnen, und endlich nicht selten bei oberen und unteren Bicuspidaten. Die Drehung, die Torsion um die verticale Axe, beträgt meistens nur bis zu 45 Grad bei den mittleren oberen oder einem solchen unteren Schneidezahn, häufig auch 90 Grad und selbst etwas darüber; um 90 Grad gedrehte Bicuspidaten sind gar nicht selten zu beobachten. Fragen wir nach der Ursache

dieser Anomalie, so kann dieselbe bei Schneidezähnen nur in Raummangel gesucht werden. Der Dickendurchmesser der Schneidezahnkronen ist wesentlich geringer als der Breitendurchmesser, und wird eine Krone, welche nicht den genügenden Raum für ihre normale Entwickelung im Zahnbogen vorfindet, bestrebt sein, wenigstens mit ihrem geringeren Durchmesser Platz zu finden. Als Beweis für die Richtigkeit dieser Annahme möchte ich nur erwähnen, dass wir häufig genug beobachten können, wie der anfänglich „gedreht" stehende Zahn sich spontan normal stellt, wenn mit der Zunahme des Kieferwachsthums allmälig mehr Raum für ihn frei wird; es kommen allerdings auch Fälle vor, wo ein Zahn gedreht steht und stehen bleibt, wiewohl genügend Platz für seinen breiteren Durchmesser vorhanden wäre; auch in diesen Fällen mag die Ursache auf Platzmangel zurückzuführen gewesen sein, und wenn auch späterhin mehr Raum frei wurde, so konnte derselbe doch nicht mehr ausgenützt werden, da der betreffende Zahn schon in seiner gedrehten Stellung festgewachsen war.

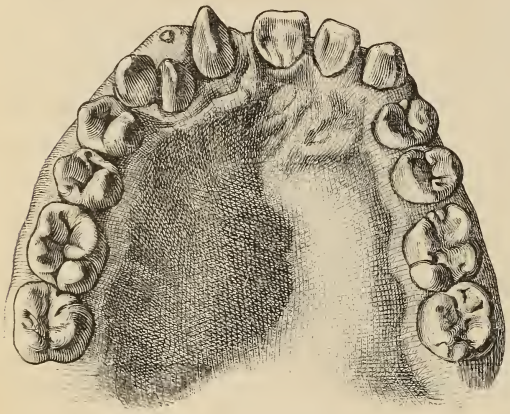


Fig. 136 (Sternfeld).
Torsion des rechten oberen mittleren, sowie des seitlichen Schneidezahns; der erstere ist von links nach rechts um etwa 90°, der letztere von rechts nach links um über 90° gedreht. (Auf derselben Seite steht noch der Milcheckzahn; der bleibende Eckzahn ist im Durchbruch begriffen.)

Torsionen von Bicuspidaten sind wohl meistens Secundärerscheinungen, welche sich durch bestimmte Bissverhältnisse herausbilden; wenn z. B. ein nach einer Seite freistehender Bicuspis beim Zusammenbeissen von seinem Antagonisten nicht in verticaler Richtung, sondern mehr von vorne oder von rückwärts her und besonders dann, wenn nur ein Höcker getroffen wird, so hat der betreffende Zahn die Neigung, sich um seine verticale Axe zu drehen, und zwar so lange, bis der einseitige Druck aufgehört hat, was oft erst dann der Fall ist, wenn 90 Grad zurückgelegt sind. Selbst bei Molaren sind solche Drehungen mitunter zu beobachten und geben dann für die Extraction ein Hindernis ab, indem sowohl das Ansetzen der Zange, als das Luxiren des Zahnes nicht mehr in der regelrechten Weise erfolgen kann. Ueber die Drehung von Bicus-

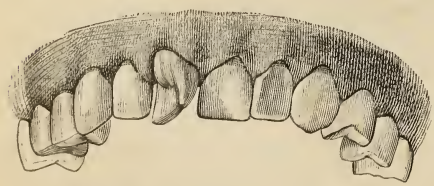


Fig. 137 (Nessel).
Torsion des rechten oberen mittleren Schneidezahns von rechts nach links um etwa 120°.

pidaten hat Professor Hesse in Leipzig gelegentlich des X. Internationalen Medicinischen Congresses zu Berlin einen Vortrag gehalten. Da dieser letztere jedoch im Original noch nicht vorliegt, so kann hier auch nicht näher darauf eingegangen werden.

Bei weitem die grösste Anzahl von Anomalien stellt die 2. Gruppe, mit welcher sich denn auch der Praktiker am meisten zu befassen hat. Wenn die hierher gehörigen Anomalien unter sich auch grosse Verschiedenheiten aufweisen, so kann doch die Aetiologie, wenigstens zum Theil, gemeinschaftlich abgehandelt werden.

Im Wesentlichen sind es zwei Ursachen, aus welchen Zähne von ihrer normalen Bahn abweichen: 1. absoluter und 2. relativer oder temporärer Raummangel. Den ersteren haben wir bereits wiederholt kennen gelernt, so z. B. bei der ersten Gruppe der Stellungsanomalien, den Torsionen.

Bei Besprechung dieser letzteren erwähnten wir, dass ein durchbrechender Zahn, welcher im Zahnbogen nicht den genügenden Raum für seine Krone vorfindet, sich mitunter so stellt, dass er weniger Platz einnimmt, als er normalerweise benöthigt. Viel häufiger aber weichen solche Zähne dem Zahnbogen aus, d. h. sie brechen entweder ausserhalb oder innerhalb desselben durch.

Den Typus hiefür bieten die oberen Eckzähne, welche sehr oft nach vorne und aussen durchbrechen, weil zur Zeit ihres Durchbruches die Zahnreihe schon so weit geschlossen dasteht, dass kaum die Hälfte der für den Eckzahn nöthigen Lückenbreite vorhanden ist. Dieser absolute Raummangel kann einerseits entweder dadurch bedingt sein, dass die Zähne bei normalen Kieferdimensionen abnorm breit sind, oder auch dadurch, dass umgekehrt die Zähne wohl die normale Breite besitzen, dass aber der Kiefer hinter der Norm zurückgeblieben ist, dass er sich nicht genügend entwickelt hat, um alle Zähne in einem Zahnbogen aufzunehmen. Diese letztere Erscheinung hat vielfach zur Aufstellung von Hypothesen Veranlassung gegeben, welche sich theilweise mit den Anschauungen über die Entstehung des sogenannten contrahirten und des Vförmigen Kiefers decken, d. h. es wird vielfach angenommen, dass eine Art von Reduction, welche ihrerseits auf Verfeinerung der Lebensweise und auf sonstige Einflüsse der Civilisation zurückgeführt wird, stattgefunden habe, wenn die Kiefer des Menschen zur Aufnahme sämmtlicher 32 Zähne nicht mehr den genügenden Raum aufweisen. Cartwright und Coleman (l. c.) wiesen bei den Ergebnissen ihrer Untersuchungen an den altbritannischen Schädeln von Hythe-Church speciell darauf hin, dass sie keinerlei Unregelmässigkeiten in der Stellung der Zähne fanden, dass diese vielmehr stets in schönster Ordnung in ganz regelmässigen

Zahnbögen eingepflanzt waren. Diesem Ergebnis entspricht auch der Umstand, dass noch heute bei uncivilisirten Völkern Unregelmässigkeiten der Stellung zu den Seltenheiten gehören; es wird wenigstens hierüber nichts berichtet, während anderweitige Beobachtungen in grosser Zahl vorliegen. Sei es nun, dass der heute so häufige Raummangel auf die erwähnten Einflüsse der Civilisation zurückzuführen, sei es, dass er das Resultat einer ungleichmässigen Vererbung ist, bei welcher wohl grosse Zähne von den Vorfahren auf die Nachkommen übertragen werden, nicht aber auch die entsprechenden Kiefer — man findet sehr häufig den kleinen Kiefer der Mutter und die grossen Zähne des Vaters — der absolute Raummangel ist mit eine der häufigsten Ursachen einer abnormen Zahnstellung.

Um etwas ganz Anderes handelt es sich bei dem relativen Raummangel; ich verstehe darunter jenen abnormen Zustand, bei welchem der für die sämmtlichen bleibenden Zähne nöthige Raum wohl vorhanden ist, aber von stehengebliebenen Milchzähnen oder auch von überzähligen Zähnen*) eingenommen wird. Wir haben hier vor Allem eine nicht allzuleicht zu beantwortende Frage zu entscheiden: „Ist das Stehenbleiben (Persistiren) der Milchzähne die Ursache oder die Folge falscher Lagerung der bleibenden Zähne?“ Einzelne Autoren (z. B. Busch, mündliche Aeusserung) neigen sich zu der letzteren Anschauung hin, indem sie sagen: Es ist nicht anzunehmen, dass ein so schwaches Gebilde, wie wir es in einer Milchzahnwurzel vor uns haben, im Stande sein soll, den mit mächtigem Impuls durchbrechenden starken bleibenden Zahn von seiner normalen Bahn abzulenken, und thatsächlich kommen doch auch Fälle vor, wo selbst nach Entfernung des scheinbar im Wege gestandenen Milchzahnes, der entsprechende bleibende nicht ohne Kunsthilfe auf seinen Platz geht, trotzdem keinerlei Hindernisse, z. B. solche seitens des Bisses, vorliegen.

Die Vertreter dieser Auffassung sagen: Der betreffende bleibende Zahn war von Anfang an falsch gelagert; ist in dem speciellen Falle die Milchzahnwurzel nicht oder nur wenig resorbirt, so ist dies eben die Folge davon, dass der betreffende Zahn sich infolge der falschen Lagerung seiner Krone an der Resorption der Milchzahnwurzel nicht betheiligen konnte; ist aber in einem solchen Falle die Wurzel des Milchzahnes in hohem Grade oder gänzlich resorbirt, so ist dies erst recht ein Beweis dafür, dass das Persistiren des Milchzahnes nicht die Ursache der falschen Lagerung und des incorrecten Durchbruches des betreffenden bleibenden Zahnes war. So einfach ist aber diese Frage doch nicht zu entscheiden; wir finden häufig genug eine Stellungsabweichung eines permanenten

*) Hierüber siehe das Capitel: Ueber- und Unterzahl der Zähne.

Zahnes, welche augenfällig auf das Persistiren nicht eines ganzen Milchzahnes, sondern nur eines kleinen Theiles einer seiner Wurzeln zurückzuführen ist; extrahiren wir dann diesen Wurzelrest, so geht der betreffende Zahn spontan und in kürzester Frist in seine normale Stellung; speciell bei Biscuspidaten ist dieses Verhältnis sehr oft zu beobachten. Was anderseits den anomalen Durchbruch bei gänzlich oder grösstentheils resorbirter Milchzahnwurzel betrifft, so genügt das Vorhandensein dieser in den ersten Stadien des Durchbruches des permanenten Zahnes, um den letzteren von seiner Bahn abzulenken; ausserdem wissen wir aus zahlreichen neueren Forschungen, dass an der Resorption der Milchzahnwurzel der durchbrechende bleibende Zahn am allerwenigsten betheiligt ist. Kurz, die Frage ist noch nicht so weit geklärt, dass sich eine stricte Antwort darauf geben lässt und wir müssen uns vorerst noch damit begnügen, beide Möglichkeiten zuzulassen, das heisst von Fall zu Fall zu entscheiden. Für eine grosse Anzahl von Fällen werden wir aber immerhin das, was ich als relativen Raummangel bezeichnete, das Persistiren von Milchzähnen, als ursächliches Moment bei der Erklärung des Schiefstandes bleibender Zähne heranziehen müssen.

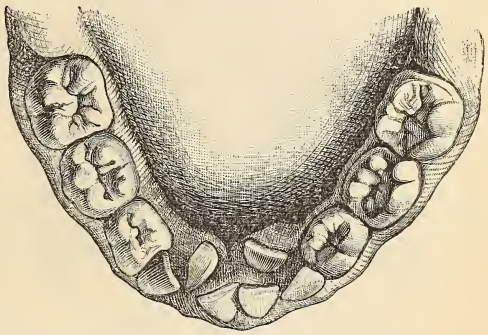


Fig. 138 (Sternfeld).
Durch temporären Raummangel bedingtes Durchbrechen der beiden unteren seitlichen Schneidezähne nach innen vom Zahnbogen.

Gehen wir nun auf die Erscheinung des Schiefstandes selbst näher ein, so können wir diese am häufigsten beobachten und studiren an den unteren vier Schneidezähnen. Hier kann man so recht deutlich sehen, wie die erste Ursache Raummangel ist. Schon die beiden mittleren unteren Schneidezähne finden, wenn sie zu Ende des sechsten Lebensjahres durchbrechen, nicht den nöthigen Raum, um sich mit ihrer Breitseite in die Lücke zwischen die Milchzähne zu stellen, sie stehen anfänglich etwas um ihre Längenaxe gedreht; noch weniger finden die seitlichen unteren Schneidezähne zur Zeit ihres Durchbruches den für ihre normale Stellung nöthigen Raum. (Siehe Fig. 138.)

Es würde zu weit führen, hier die Frage des Unterkieferwachsthums oder des Kieferwachsthums überhaupt hereinzuziehen, es sei hier nur auf die Arbeiten von Wolff[27]), welcher im Wesentlichen die einschlägige Literatur angibt, und auf die interessante Controverse zwischen Parreidt[28]) und Schaaffhausen[29]) — das Breitenwachsthum

der Zähne betreffend — hingewiesen; wir wissen, dass die Kiefer sich nach allen Richtungen hin vergrössern und so den bleibenden Zähnen, welche viel mehr Platz beanspruchen als die Milchzähne, den nöthigen Raum bieten.

Mit dem zunehmenden Wachsthum des Unterkiefers erreichen die nach Ausfall der Milchzähne vorhandenen Lücken eine solche Breite, dass die mittleren Schneidezähne sich mit der vollen Breitseite in die Frontalebene stellen und die seitlichen in den Zahnbogen einrücken können. Wenn die Therapie hier auch noch nicht in Betracht gezogen werden soll, so mag doch wenigstens erwähnt sein, dass die soeben besprochene Anomalie fast nie der Kunsthilfe bedarf, sondern fast immer spontan die normale Stellung zu Stande kömmt.

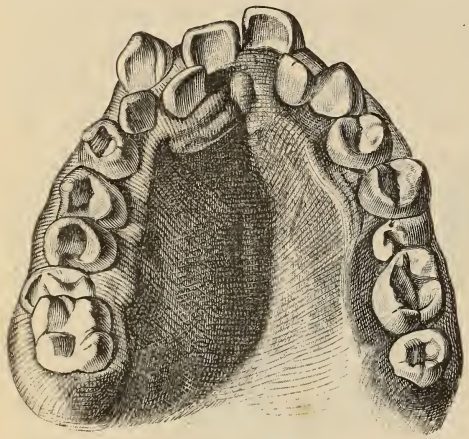


Fig. 139 (Sternfeld).
Durchbruch der beiden oberen seitlichen Schneidezähne nach innen vom Zahnbogen (rechts steht zwischen dem bleibenden Eckzahn und dem ersten Bicuspis noch der Milcheckzahn und der erste Milchmolar). (Die Gebilde unmittelbar hinter dem zweiten Bicuspis jeder Seite nicht genau festzustellen; es sind wahrscheinlich Reste der zweiten Milchmolaren.)

Was die oberen Schneidezähne betrifft, so brechen diese sehr oft, sei es nun in Folge ihrer ursprünglichen falschen Lagerung, sei es wegen zu langen Verbleibens der Milchzähne, nach innen — palatinal — durch; erreichen sie in dieser falschen Stellung eine Länge, welche ihnen den Contact mit den normal stehenden unteren Schneidezähnen gestattet, so werden sie von diesen in ihrer falschen Stellung festgehalten oder sogar noch weiter in diese gedrängt.

Betrachten wir die zuerst beschriebene anomale Stellung der unteren Schneidezähne als ersten Typus, so charakterisirt sich der zweite Typus durch Stellung eines, einzelner oder sämmtlicher oberer Schneidezähne hinter den entsprechenden unteren (bei geschlossenen Zahnreihen).

Ein dritter Typus ist das Durchbrechen eines oder beider oberer Eckzähne vor den Nachbarzähnen (labial). Bei diesem Typus ist die Aetiologie wohl am meisten geklärt; die Reihenfolge in welcher die Zähne durchbrechen, bringt es mit sich, dass die Mehrzahl derselben den ihnen nöthigen Raum occupiren können, bevor der Eckzahn einrückt; dieser soll nun an die Stelle seines Vorgängers im Milchgebiss, der in den meisten Fällen ganz bedeutend schmäler ist. Bei normalen Verhältnissen wird das Plus an Raum dadurch gewonnen, dass die Bicuspidaten eine

wesentlich geringere Breite einnehmen als ihre Vorgänger, die beiden Milchmolaren.

Erfolgt aber der Durchbruch der einzelnen Zahnsorten nicht stricte in der angemessenen Zeit, so treten Verschiebungen ein, welche den Aufbrauch des gewonnenen Raumes vor Durchbruch des Eckzahnes herbeiführen; so kann es wohl kommen, dass, wenn der Eckzahn nicht unmittelbar nach den Bicuspidaten durchbricht, der erste Molar nach vorne rückt und den durch Differenz zwischen Milchmolaren und Bicuspidaten freigewordenen Raum für sich beansprucht, wodurch diese nach vorne verdrängt werden. Häufiger aber entsteht der Raummangel dadurch, dass der Milcheckzahn zu frühzeitig extrahirt wurde und der erste Bicuspis nun bis an den seitlichen Schneidezahn heranrücken konnte. Nicht selten sehen wir auch, dass durch zu langes Stehenbleiben der Milcheckzähne die entsprechenden bleibenden Eckzähne nach aussen durchbrechen. Der Durchbruch der bleibenden oberen Eckzähne nach innen vom Zahnbogen ist ziemlich selten und dann wohl immer durch primär falsche Lagerung des Zahnes und nicht durch zu langes Verbleiben des Milchzahnes bedingt.

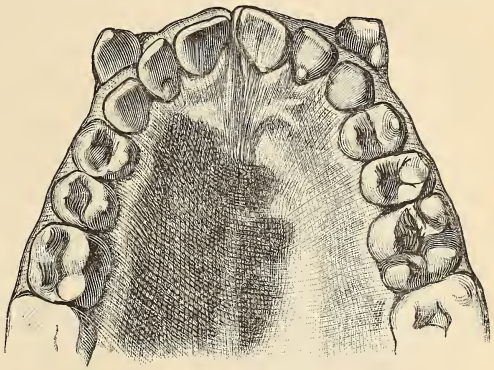


Fig. 140 (Sternfeld).
Durchbruch der beiden oberen bleibenden Eckzähne nach aussen, verursacht durch zu langes Stehenbleiben der Milcheckzähne.

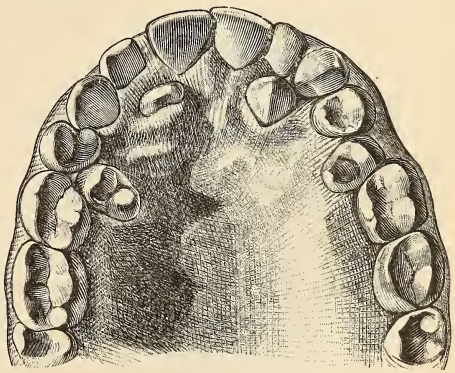


Fig. 141 (Sternfeld).
Durchbruch der beiden oberen bleibenden Eckzähne am harten Gaumen; Milcheckzähne zwar noch vorhanden, aber kaum als Ursache des falschen Durchbruchs der permanenten Eckzähne zu betrachten.

Diesen drei Haupttypen reihen sich eine Anzahl von Stellungen ausserhalb des Zahnbogens an, welche an sich wohl viel seltener vorkommen, aber doch noch so charakteristisch sind, dass wir für einzelne einen eigenen Typus dafür aufstellen können; der einfacheren Classificirung halber wollen wir sie den Haupttypen direct anschliessen und haben somit noch folgende Stellungs-Anomalien zu erwähnen:

Vierter Typus. Einzelne obere Schneidezähne brechen auf der labialen Fläche des Alveolarfortsatzes durch; seltener ist dies bei den mittleren,

häufiger bei den seitlichen Schneidezähnen der Fall; hier muss wohl unbedingt angenommen werden, dass der betreffende Zahn schon ursprünglich falsch gelagert war, und nicht, dass ein zu langes Stehenbleiben des Milchzahnes den Durchbruch nach aussen verursachte, denn normalerweise liegen die Kronen der bleibenden Schneidezähne hinter den Wurzeln der entsprechenden Milchzähne, wie auch aus verschiedenen Abbildungen Zuckerkandl's hervorgeht. Eine besonders starke Abweichung nach vorne und gleichzeitig nach oben sieht man häufig bei den seitlichen Schneidezähnen und wird dieselbe wohl meist durch intensives Aufbeissen des correspondirenden unteren Schneide- oder auch des Eckzahnes bedingt.

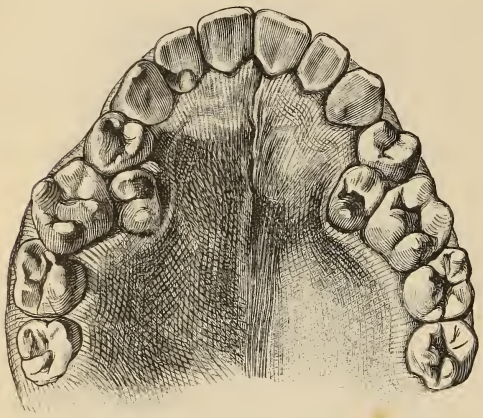


Fig. 142 (Detzner).
Durchbruch des zweiten Bicuspis nach innen vom Zahnbogen.

Fünfter Typus. Die unteren Eckzähne brechen, wenn sie nicht genügend Raum in der Zahnreihe finden, nach aussen, d. h. labialwärts durch. Es ist eine ganz auffallende Erscheinung, dass diese Anomalie viel seltener vorkommt als das Durchbrechen der oberen Eckzähne nach vorne und aussen; vielleicht ist die Erklärung in dem Umstande zu suchen, dass die Milchmolaren des Unterkiefers im Allgemeinen grössere, die Bicuspidaten desselben Kiefers dagegen kleinere Kronen besitzen, als jene des Oberkiefers; ausserdem sind die unteren Eckzähne selbst kleiner, resp. schmäler als die oberen.

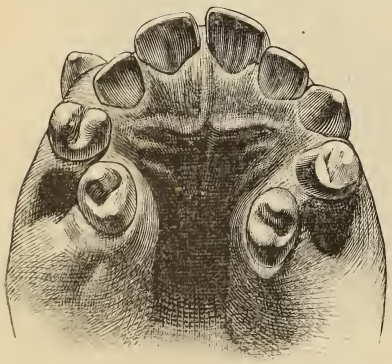


Fig. 143 (Holländer).
Durchbruch des zweiten Bicuspis nach innen vom Zahnbogen, wodurch der Oberkiefer contrahirt erscheint.

Sechster Typus. Im Bereiche der Bicuspidaten kommen im grossen Ganzen Stellungsanomalien seltener vor, u. zw. sind hier die Ursachen im Folgenden zu suchen: Wird der zweite Milchmolar extrahirt, noch bevor der zweite Bicuspis im Durchbruch begriffen ist, so rückt der erste bleibende Molarzahn dicht an den ersten Bicuspis heran, und wenn der zweite Bicuspis durchbrechen will, so kann er nicht mehr in den Zahnbogen einrücken, er bricht dann fast immer gaumenwärts durch und er-

zeugt so das schon beschriebene Bild des contrahirten Kiefers. Diese Anomalie ist viel häufiger oben als unten anzutreffen. Eine andere Stellungsabweichung der Bicuspidaten erfolgt anderseits durch ein zu langes Stehenbleiben (im Gegensatz zur frühzeitigen Extraction) der Milchmolaren. Hier ist deutlich zu beobachten, wie der Milchmolar den Bicuspis von seiner Bahn ablenkt, und zwar nach der Richtung, in welcher die Resorption der Milchzahnwurzel weiter vorgeschritten ist; der weniger resorbirte Theil schiebt sich förmlich wie ein Keil zwischen den durchtretenden Bicuspis und die correspondirenden Zähne des Gegenkiefers. Für die Annahme, dass hier das Persistiren des Milchzahnes die Stellungsanomalie verursacht hat, spricht auch der schon obenerwähnte Umstand, dass der Bicuspis nach der Extraction des betreffenden Milchmolaren oder dessen Wurzeln spontan seine normale Stellung einnimmt, vorausgesetzt, dass er daran nicht durch seinen Antagonisten verhindert wird; ist nämlich der Durchbruch des anomal gelagerten Bicuspis so weit gediehen, dass seine Höcker jene des Antagonisten in einer von der Norm abweichenden Weise treffen, so wird er in dieser falschen Stellung dauernd festgehalten (d. h. so lange, bis die Kunsthilfe eingreift).

In einen dieser sechs bisher angeführten Typen lässt sich wohl jede Anomalie der zweiten Gruppe einreihen, es ist aber wohl zu beachten, dass mannigfache Combinationen vorkommen. So kann auf der einen Seite ein Schneidezahn nach innen, auf der anderen ein Eckzahn nach aussen stehen oder dgl. Eine Art von Folgeerscheinung ist es, wenn die unteren mittleren Schneidezähne beim Zusammenbeissen vor die entprechenden oberen treten; denn hier liegt wohl in den weitaus meisten Fällen der Fehler nicht in den unteren, sondern in den oberen Zähnen, welch' letztere eben nach innen, d. h. palatinal, durchgebrochen und hinter anstatt vor die unteren getreten sind; dasselbe ist bei dem so häufigen Durchbrechen der seitlichen oberen Schneidezähne nach innen der Fall; das Vorbeissen des entsprechenden unteren Schneidezahnes tritt wohl mehr in die Erscheinung, die Anomalie ist aber am oberen Zahne zu suchen.

Wir kommen nun zur dritten Gruppe der Stellungsanomalien einzelner Zähne, zu jener falschen Lagerung, für welche allein wir Magitot's[30]) Bezeichnung „Hétérotopie" reservirt wissen möchten.

Magitot beschreibt die Stellungsanomalien der Zähne unter dem Titel „Anomalies de Siége ou Hétérotopie", und zwar unterscheidet er drei Fälle von Hétérotopie.

Im ersten Falle haben zwei Zähne unter sich ihren Platz vertauscht — „Transposition simple" —, im zweiten steht ein Zahn ausserhalb des Zahnbogens — „Hétérotopie par déplacement hors de l'arcade" —, im

dritten hat sich an irgend einer nicht zu den Kieferregionen gehörigen Körperstelle ein Zahnkeim entwickelt — „Hétérotopie par génèse“ —.

Was die Fälle von Transposition betrifft, so bin ich völlig damit einverstanden, dass dieselben mit der Bezeichnung Hétérotopie belegt werden und zwar ist dies die einfachste Form der letzteren. Solche Transpositionen nehmen wir am häufigsten wahr bei oberen ersten Bicuspidaten, Eckzähnen und seitlichen Schneidezähnen. So zeigt z. B. Fig. 144 auf der rechten Seite des Oberkiefers an Stelle des Eckzahnes den ersten Bicuspis und an Stelle dieses den Eckzahn. Bei Fig. 145 ist die Transposition symmetrisch; wir finden auf beiden Seiten den seitlichen Schneidezahn zwischen erstem und zweiten Bicuspis.

Bei der Transposition ist der späterhin an falscher Stelle erfolgende Durchbruch der betreffenden Zähne doch wohl schon in der ersten Anlage

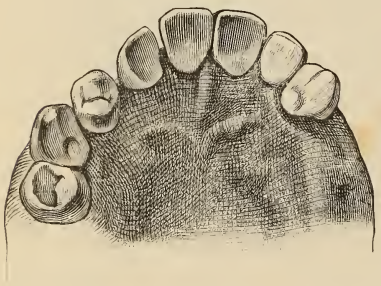


Fig. 144 (Nessel).
Fall von Transposition (Hétérotopie); rechts an Stelle des Eckzahns der erste Bicuspis und an Stelle dieses der Eckzahn.

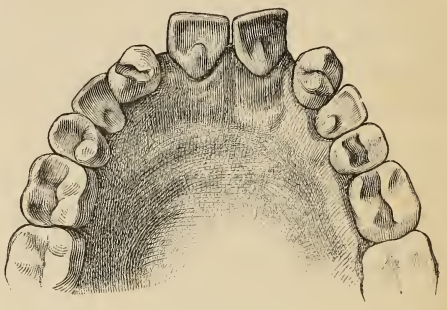


Fig. 145 (Nessel).
Symmetrische Transposition (Hétérotopie) der seitlichen Schneidezähne und ersten Bicuspidaten. Die Eckzähne fehlen hier völlig.

begründet. Schon der Zahnkeim liegt an einer ungewöhnlichen Stelle des Kiefers.

Anders verhält es sich bei der Hétérotopie par déplacement hors de l'arcade Magitot's. So lange ein Zahn dicht am Zahnbogen, wenn auch ausserhalb desselben, mit seiner ganzen Krone durchbricht, kann es sich höchstens um eine Anomalie de direction Magitot's handeln, da in diesen Fällen zumeist ungünstige Grössenverhältnisse der Zähne oder Raumverhältnisse der Kiefer dazu führen, dass einzelne Zähne ausserhalb des Zahnbogens durchbrechen, während der Zahnkeim ursprünglich wohl meist ganz normal gelagert war.

Im Grunde genommen ist Transposition simple Magitot's nur eine Hétérotopie par génèse Magitot's; besonders passt die Bezeichnung allerdings auf jene Fälle, in welchen ein Zahn sich an einer nicht zu den eigentlichen Kieferregionen gehörigen Körperstelle entwickelt. Hierher gehören also zunächst Fälle von Zahnbildung ausserhalb der Alveolar-

fortsätze, wie z. B. am harten Gaumen (Scheff, Lehrbuch) oder in der Highmorshöhle. Gar nicht selten findet sich ein oberer Eckzahn horizontal im harten Gaumen eingebettet; an der betreffenden Stelle des Gaumens ist der Ueberzug des letzteren so vorgewölbt, dass sich die Form der Eckzahnkrone annähernd diagnosticiren lässt. Die falsche Lagerung ist die Ursache der in solchen Fällen fast regelmässigen Retention des betreffenden Zahnes. Nach Verlust der Nachbarzähne bricht der verlagerte Eckzahn gewöhnlich mit einem Theile seiner Krone durch. [Einen solchen Fall bildet Baume (l. c.) in Fig. 90 nach Salter ab]. Dass ein Zahnkeim vollkommen verkehrt gelagert war, so dass die Krone sich dort bildete, wo sich gewöhnlich die Wurzel entwickelt, und umgekehrt die Wurzel an Stelle der Krone, wurde von Salter (l. c.) mehrfach beobachtet und wurde diese Anomalie von ihm mit der Bezeichnung Inversion belegt. Er beobachtete solche Inversionen sowohl bei mittleren als auch bei seitlichen oberen Schneidezähnen, und zwar erschienen die Kronen derselben in den Nasenlöchern, aus welchen die Zähne extrahirt werden mussten. Nebenstehende Fig. 146 zeigt einen ähnlichen Fall, welcher von Nessel beobachtet wurde. Ferner werden auch Fälle beobachtet, in welchen sich Vorderzähne horizontal von einer Kieferhälfte in die andere hinein entwickelten, so dass beide Kieferhälften durch die anomal liegenden Zähne förmlich wie durch Stifte zusammengehalten werden. [Scheff, l. c.] (Ein derartiges Präparat befindet sich in der Sammlung des kgl. zahnärztlichen Institutes zu Berlin, ein anderes in jener des kgl. zahnärztlichen Institutes zu Halle a. S.). Im Unterkiefer kommt nicht selten Horizontallagerung eines Weisheitszahnes vor; Holländer[31]) hat einen Fall beschrieben, in welchem ein unterer Bicuspis im Körper des Unterkiefers horizontal — die Krone etwas nach unten, die Wurzel nach oben gerichtet — eingebettet ist.

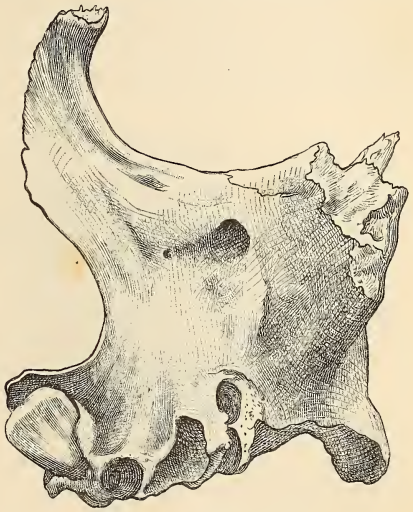


Fig. 146 (Nessel).
Inversion (Salter) eines oberen mittleren Schneidezahnes.

Hierher gehört auch das Vorkommen von Zähnen in Cysten (namentlich Dermoidcysten); von den vielen hierüber existirenden Arbeiten will ich nur jene von Schmidt[32]) erwähnen, welcher bei seinen Untersuchungen zu dem Resultate gelangte, dass alle in Dermoidcysten des

Ovariums vorkommenden Zähne mit den drei typischen Gewebsformen: Schmelz, Dentin und Cement ausgestattet sind und sich bezüglich ihrer äusseren Form den Zapfenzähnen, den Milchbackzähnen und den bleibenden Prämolaren anschliessen.

Was das Vorkommen von Zähnen in der Highmorshöhle betrifft, so hat Lang[33]) schon im Jahre 1844 sechs solche Fälle berichtet. Solch' seltenere Aberrationen von Zähnen, resp. Zahnkeimen finden sich vielfach ganz zerstreut in der Literatur vor; dieselben aufzuzählen wäre hier zwecklos, dagegen soll in einer später erscheinenden Bibliographie auf solche (casuistische) Mittheilungen hingewiesen werden.

Es mag nur noch der interessanten Erscheinung erwähnt werden, dass auch bei Thieren solche Verlagerungen von Zähnen nicht allzuselten vorkommen; in der Veterinärkunde werden solche Zähne erratische genannt; so befindet sich in der Sammlung der kgl. Hochschule für Thierheilkunde in München ein solcher erratischer Zahn in der Highmorshöhle eines Ochsenschädels. Werthvolle Angaben über das Vorkommen derartiger Anomalien bei Thieren finden sich namentlich bei Magitot (l. c.) und Bland Sutton[34]); die neueste Literatur hierüber wird ebenfalls in der erwähnten Bibliographie zusammengestellt werden.

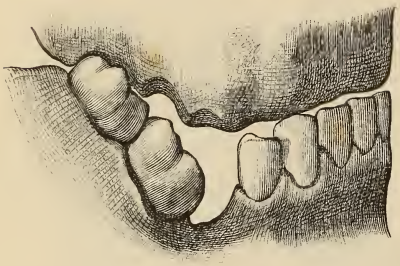


Fig. 147 (Sternfeld).
Secundäre Stellungsveränderung zweier unterer Molaren; aus dieser Figur ist nur ersichtlich, bis zu welch' hohem Grade eine derartige Lageveränderung gedeihen kann.

Wir können das Capitel der Stellungsanomalien einzelner Zähne nicht schliessen, ohne wenigstens in Kürze jene Stellungsveränderungen, jene secundären Anomalien zu erwähnen, welche wir nach Verlust einzelner Glieder der Zahnreihe beobachten. Schon Hunter[35]) war die Thatsache bekannt, dass Molaren, welche ihren Vorderzahn verloren haben, sich nach vorne neigen, nach vorne sich umlegen. Zunächst wird diese Lageveränderung, welche wohl in der normalerweise etwas schrägen Implantation der unteren Backenzähne — um diese letzteren handelt es sich wohl zumeist — genügend begründet ist, eine geringfügige sein. Da jedoch im Weiteren der beim Kauakte ausgeübte Druck nicht senkrecht, sondern schräg, und zwar mehr von rückwärts her auf die Krone einwirkt, wird diese nach vorne nachgeben, d. h. allmälig sich umlegen müssen, und so sehen wir Stellungen entstehen, wie sie in Figur 147 abgebildet sind. Es ist leicht verständlich, dass, wenn ein Zahn sich umlegt, auch der rückwärtige Nachbar folgen muss, solange er denselben Druckwirkungen ausgesetzt ist; so hat sich in dem

hier abgebildeten Falle der letzte Molar förmlich auf den vorletzten gelegt, nachdem dieser zufolge Verlustes des ersten Molaren die erwähnte Stellung eingenommen hatte. Solche secundäre Stellungsanomalien kommen übrigens auch im Bereiche der Vorderzähne vor; ich verweise in dieser Beziehung auf meine früheren Mittheilungen (l. c.), möchte jedoch hier noch constatiren, dass auch Zuckerkandl diesen secundären Anomalien seine Aufmerksamkeit zugewendet hat. Derselbe (l. c. Seite 125) beobachtete einen Schädel, bei welchem die sonst fest eingefügten Schneide-, Eck- und ersten Backenzähne des Unterkiefers insgesammt schräg nach links gerichtet sind, während sich die analogen Zähne des Oberkiefers in normaler Lage befinden. Auf der rechten Seite fehlte im Unterkiefer der zweite Backenzahn, links ausser diesem noch der erste Molaris. Zuckerkandl gibt nun wohl zu, dass die Zahnlücken prädisponirende Momente für eine Verschiebung sind, glaubt aber, dass in dem vorliegenden Falle Formunterschiede der oberen Theile des Unterkiefergelenkes (links besass die Gelenkspfanne eine den Verhältnissen angepasste Tiefe und vor dieser einen gut ausgebildeten Gelenkswall sammt Tuberculum articulare, rechts hingegen war die Pfanne auf eine ganz seichte Vertiefung beschränkt, der Gelenkswall und das Tuberculum fehlten) die Ursache gewesen sind, dass beim Oeffnen des Mundes hauptsächlich das linke, normale Kiefergelenk in Action trat und grössere Excursionen ausführte, als das nachbarliche rechte Gelenk, und dass hierdurch die erwähnten Zähne bei jedesmaligem Anschluss der Zahnreihen einen Druck von rechts aus erleiden mussten; diesem Drucke nachgebend neigten sie sich dann mit der Zeit auf die linke Seite.

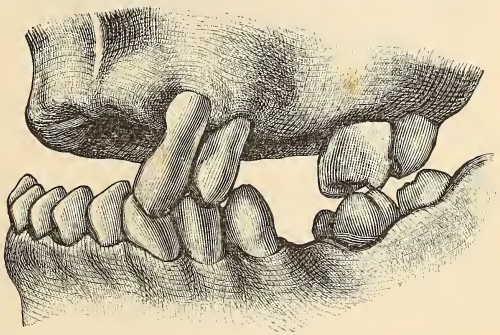


Fig. 148 (Sternfeld).
Secundäre Stellungsanomalie der unteren Vorderzähne (sämmtliche nach rechts geneigt), wahrscheinlich bedingt durch frühzeitigen Verlust der Molaren auf der rechten Seite.

Der in Fig. 148 abgebildete Fall ist seiner äusseren Erscheinung nach dem soeben Beschriebenen Zuckerkandl's wohl ganz ähnlich; über die Aetiologie ist jedoch Bestimmtes nicht bekannt, wahrscheinlich ist ausschliesslich frühzeitiger Verlust der Backenzähne der rechten Seite die Ursache der secundären Stellungsanomalie gewesen.

Eine Erscheinung, welche zwar nicht stricte hierher gehört, welche aber doch eine Lageveränderung bedeutet und ebenfalls nur auf mechanische Ursache zurückzuführen ist, ist das scheinbare Längerwerden solcher

Zähne, die ihres oder ihrer Antagonisten verlustig gegangen sind. Die unten stehende Abbildung Fig. 149 zeigt einen solchen Fall. Schon Aristoteles beobachtete diese Erscheinung, fasste sie aber als wirkliches Wachsthum des betreffenden Zahnes auf. Wir wissen zwar seit Langem, dass beim Menschen ein derartiges Wachsthum bereits ausgebildeter Zähne ausgeschlossen ist, die letzten Ursachen aber, welche die Ausstossung eines seiner Antagonisten beraubten Zahnes veranlassen, sind uns noch ziemlich dunkel. Eine Erscheinung, welche mit der ebenerwähnten sehr viel Aehnlichkeit hat, aber doch davon grundverschieden ist, ist das Längerwerden von Pferdemolaren, die keine Gegenzähne mehr besitzen; hier liegt thatsächlich ein späteres Wachsthum vor, das zwar ganz normal ist, aber deshalb nur in solchen Fällen, wo die Gegenzähne fehlen, zum Ausdruck kommt, weil der freistehende Zahn nicht mehr abgekaut oder abgeschliffen wird.

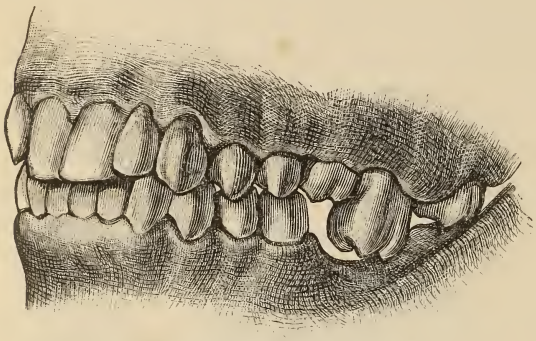


Fig. 149 (Sternfeld).
Heraustreten des linken oberen zweiten Molaren aus seiner Alveole, nachdem die Antagonisten zu Grunde gegangen sind.

Ueber- und Unterzahl der Zähne.

Sind im Milchgebiss des Menschen mehr als 20 und im bleibenden Gebiss mehr als 32 Zähne vorhanden, so sprechen wir von einer Ueberzahl derselben. Man kennt nach Busch[36]) drei Arten von überzähligen Zähnen:

1. Zapfenzähne mit conischer Krone und ebensolcher Wurzel;

2. Höckerzähne mit höckeriger Krone und dütenförmiger Einsenkung der Oberfläche derselben;

3. Zähne von soweit ausgebildetem typischen Bau, dass man dieselben ohne Bedenken einer der normalen Zahngruppen zugesellen kann. Holländer bezeichnet die letzteren, welche immer in directer Nachbarschaft der gleichgebildeten normalen Zähne erscheinen (supernumerary teeth which mimic those in their own immediate neighbourhood — Salter) als supplementäre und betont, dass sie sehr häufig mit den normalen verschmelzen.

Bis vor verhältnismässig kurzer Zeit beschränkte man sich darauf, die verschiedenen Formen und das verschiedene Vorkommen von überzähligen Zähnen einfach zu registriren; es wurde allenfalls auch noch

angegeben, was mit solch' überzähligen Zähnen zu thun sei, weitere Deductionen unterblieben zumeist. Was die Arbeit Busch's betrifft, so verräth schon der Titel „Die Ueberzahl etc. — mit Einschluss der sogenannten Dentitio tertia", dass Busch auch diese letztere nur als eine Art von Ueberproduction auffasst, dass es sich also auch bei der so vielfach discutirten Dentitio tertia nur um überzählige Zähne handelt. Eine sehr wenig bekannte Arbeit Kollmann's[37]) veranlasst mich, diese hier speciell anzuführen. Von dem letztgenannten Autor wurde nämlich schon im Jahre 1869 durch Professor Voit der kgl. bayerischen Akademie der Wissenschaften eine Abhandlung vorgelegt des Titels: „Ueber Hyperdentition und Dislocation einzelner Zähne", auf welche Abhandlung hier aus verschiedenen Gründen eingegangen werden soll.

Kollmann unterscheidet zwei Arten der Hyperdentition; die eine ist dadurch charakterisirt, dass die überzähligen Zähne gleichzeitig mit den Ersatzzähnen zum Vorschein kommen, die andere dadurch, dass die Zähne lange nacheinander sich entwickeln. Kollmann gibt an, dass der Rest der primitiven Zahnanlage, der Verbindungsstrang, welcher von der Spitze des Milchzahnes bis zum Mundhöhlenepithel in die Höhe zieht, und aus welchem sich der Keim für den secundären Zahn entwickelt, anstatt, wie normalerweise nur an einem Punkt, beim Menschen sehr häufig an mehreren Stellen durch die im Inneren dieses Stranges angehäuften Zellen bruchsackartig hervorgetrieben werde. Diese kolbigen Seitenäste des Verbindungsstranges, welche Kollmann Epithelsprossen nennt, sollen nach ihm als überzählige Schmelzkeime an den Milchbackenzähnen regelmässig auftreten und oft eine Zahl von 30—40 erreichen. Da sie alle ganz dieselbe Structur wie der Keim des Ersatzzahnes besitzen, so sollen sie unter günstigen Bedingungen an den verschiedensten Stellen die Bildung von Zähnen veranlassen können. Wenn viele Epithelsprossen auftreten, so seien sie klein und die Folge sei, dass auch die Zähne nur geringe Dimensionen erhalten. Die gleichzeitige Bildung mehrerer Keime für einen und denselben Zahn kommt nach Kollmann aber nicht allein an den Backenzähnen, sondern auch an den Schneidezähnen vor. — Auch bei der zweiten Art der Hyperdentition, bei welcher neue Zähne noch im hohen Alter erscheinen, liege der Grund für diese Erscheinung schon in dem embryonalen Zustand, was sich ja mit der Thatsache erklären lasse, dass auch im Normalen einzelne Schmelzkeime sehr lange Zeit ruhen können, ehe sie sich weiter entwickeln; so z. B. existire der Weisheitszahn als ein Zellenhaufen schon um die Geburt, und dennoch brauche er bis zu seiner Reife oft über 20 Jahre.

Wir ersehen aus diesen Angaben Kollmann's welcher sich auch anderweitig auf's Eingehendste mit dem Studium der Histologie und der

Entwickelung der Zähne befasst hat, dass er in dem Auftreten von überzähligen Zähnen einfach eine Art Ueberproduction erblickte, welche durch eine zufällige Vermehrung der Schmelzkeime herbeigeführt wurde. Typisch wäre nach Kollmann nur die eine Erscheinung zu nennen, dass diese Ueberproduction besonders bei Backenzähnen vorkommen soll, und im hohen Alter sollen nur solche und niemals Schneidezähne neu entstehen. Wenn die Resultate der Untersuchungen Kollmann's mit den Ergebnissen neuerer Forschung und den Erfahrungen der Zahnärzte auch nicht mehr ganz übereinstimmen, — ich will mich hier nur auf die letzteren beziehen und darauf hinweisen, dass wir viel häufiger in der Gegend der Schneidezähne überzählige Zähne beobachten als an irgend einer anderen Stelle — die Erklärung Kollmann's dürfte doch nicht ganz von der Hand zu weisen sein, d. h. für manche Fälle dürfen und müssen wir eine **zufällig** mehrfache Anlage von Schmelzkeimen oder von Absprossungen des Hauptkeimes annehmen, um das Auftreten von überzähligen Zähnen zu verstehen. Allerdings treten diese überzähligen Zähne zumeist so typisch, d. h. in so bestimmten Formen und an so bestimmten Stellen auf, dass von einer Zufälligkeit in den wenigsten Fällen die Rede sein dürfte; mit dieser Behauptung betreten wir ein Gebiet, das ja schon im Capitel der Anatomie von Zuckerkandl mehrfach berührt wurde: das Gebiet der Descendenzlehre; wir wollen jedoch nur so weit auf demselben verbleiben, als zum Verständnis gewisser Verhältnisse unbedingt erforderlich ist. Halten wir an der kaum mehr bestrittenen Thatsache fest, dass in einer bestimmten Weltperiode (dem Eocän) das Gebiss der meisten Säugethiere sich aus 44 Zähnen $\left(\text{i.} \frac{3}{3} \text{ c.} \frac{1}{1} \text{ prm.} \frac{4}{4} \text{ m.} \frac{3}{3} = 44 \right)$ zusammensetzte, und dass zu diesen Säugethieren auch der Vorfahre des Menschen gehörte (wie man sich denselben vorzustellen hat, ist hier ganz Nebensache), so liegt es schon a priori sehr nahe, dass wir in dem Auftreten von mehr als 32 Zähnen (beim permanenten Gebiss des Menschen) eine versuchte Rückkehr zur ursprünglichen Zahl von 44 Zähnen erblicken; wir werden aber noch bestärkt in dieser Auffassung, wenn wir sehen, dass vorzugsweise an solchen Stellen überzählige Zähne auftreten, wo beim Säugethiergebiss der Eocänperiode normalerweise Zähne standen. Nun finden wir in Wirklichkeit besonders häufig in der Gegend der Schneide- und der Prämolarzähne einen Zuwachs an Zähnen, durch welchen diese letzteren annähernd auf die ursprüngliche Zahl gebracht werden, d. h. wir finden häufig dritte Schneidezähne und dritte und selbst vierte Prämolaren. Ausser Busch (l. c.) hat sich mit diesen Fragen am eingehendsten Scheff[38]) befasst; auf die citirten Arbeiten beider Autoren sei hier deshalb besonders hingewiesen, weil sich darin die ganze einschlägige

Literatur und Casuistik zusammengestellt und eine Anzahl sehr interessanter neuer Fälle berichtet findet. Einige bisher noch nicht veröffentlichte Fälle seien hier in Abbildung vorgeführt (siehe Fig. 150—159). Gar nicht in Rahmen dieser Betrachtungen passt es, wenn wir vierte Molaren oder fünfte Schneidezähne beobachten; das Erstere ist nicht allzu selten, (vide auch Busch l. c.) das Vorkommen von fünf Schneidezähnen, resp. von zehn, wenn wir beide Kieferhälften in Betracht ziehen, dürfte dagegen schon zu den grössten Seltenheiten gehören. Die nachfolgende Figur 160 ist nach einem Präparate angefertigt, welches sich in der Sammlung der thierärztlichen Hochschule zu München befindet und für den vorliegenden Zweck von Herrn Professor Kitt[39]) in photographischer Abbildung gütigst zur Verfügung gestellt wurde. Solche Fälle können wir eben doch nur als rein zufällige Ueberproductionen auffassen.

Ebenso verhält es sich mit überzähligen (supplementären) Eckzähnen, welche in gar kein Schema passen und von manchen Autoren theilweise [Salter (l. c.)] als sehr grosse Seltenheit bezeichnet oder selbst völlig (Busch l. c.) geleugnet wurden, während andere Autoren (Scheff l. c.) eine ganze Anzahl von überzähligen Eckzähnen beobachtet haben. (Siehe Fig. 161 u. 162.)

Einerseits gibt also das Vorkommen von überzähligen Zähnen überhaupt Anlass zu Betrachtungen über die Beziehungen des Menschen zu den Säugethieren, resp. seinen Vorfahren, andererseits sind es die Formen dieser überzähligen Zähne, welche vielfach zu mehr oder minder berechtigten Rückschlüssen Veranlassung geben. Speciell in den sogenannten Zapfen- oder Griffelzähnen (emboli) erblicken manche Forscher nur eine Rückkehr zur ursprünglichen Form der Zähne, welche bekanntlich eine für alle Zähne gleich-, und zwar zapfenartige war (Homodontismus). Es ist umsoweniger nöthig, hier weiter auf diese Materie einzugehen, als bereits Zuckerkandl alle hierhergehörigen Verhältnisse in den Abschnitten über das homodonte und das heterodonte Gebiss (siehe pag. 65), sowie über die Reduction des Gebisses (siehe pag. 96) eingehend erörtert hat. Ausserdem aber hat der Verfasser der vorliegenden Arbeit die Aufgabe, mehr das Praktische als das rein Theoretische in's Auge zu fassen; wir wollen deshalb das Vorkommen von überzähligen Zähnen, wenn auch nicht gerade casuistisch, so doch in der Weise behandeln, wie es die Bedürfnisse der Praxis erfordern. Ist es für den Nichtspecialisten in manchen Fällen schon schwierig, einen bleibenden Zahn von einem Milchzahn zu unterscheiden, so bietet ihm die Diagnose einer Hyperdentition noch grössere Schwierigkeiten. Es ist deshalb vor Allem nöthig, die überzähligen Zähne in morphologischer Beziehung zu betrachten, und in dieser Beziehung eignet sich die oben angeführte Eintheilung von Busch am besten.

Die sogenannten Zapfen-, Kegel- oder Griffelzähne (emboli) haben eine — wie schon der Name besagt — kegelförmige Krone, welche



Fig. 150 (Scheff).
Zwei seitliche Schneidezähne links oben (Milchzähne); welcher Zahn als supplementär aufzufassen wäre, ist — unentschieden.

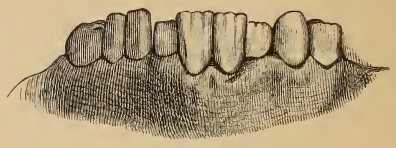


Fig. 151 (Scheff).
Zwei Milchzähne rechts unten; einer supplementär.

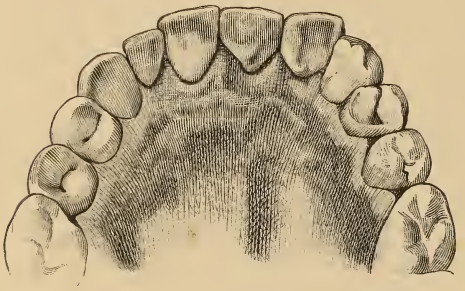


Fig. 152 (Scheff).
Drei grosse (centrale) Schneidezähne im Oberkiefer; links fehlt der seitliche Schneidezahn und ist derselbe auch an anderen Stellen des Oberkiefers nicht nachweisbar.

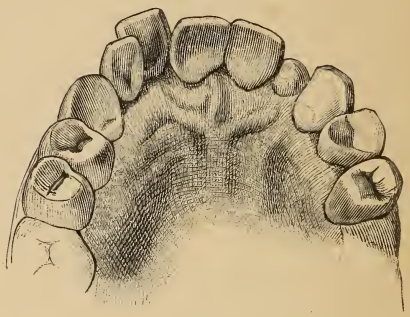


Fig. 153 (Scheff).
Supplementärer seitlicher Schneidezahn rechts oben, etwas ausserhalb der Zahnreihe stehend; links an Stelle des seitlichen Schneidezahns ein Zapfenzahn.

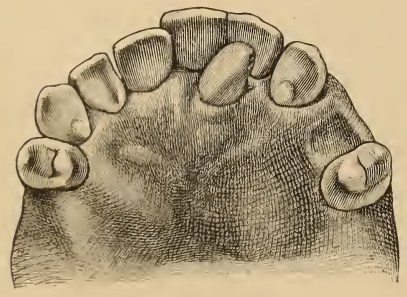


Fig. 154 (Scheff).
Supplementärer seitlicher Schneidezahn links oben lingualwärts zwischen mittlerem und seitlichem normalen Schneidezahn derselben Seite.

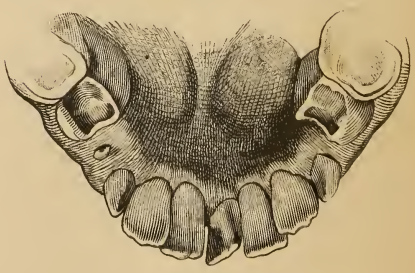


Fig. 155 (Scheff).
Supplementärer Schneidezahn zwischen den beiden mittleren unteren Schneidezähnen.

etwa den dritten Theil der Länge des ganzen Zahnes ausmacht, eine dünne, langgezogene, immer einfache Wurzel und der äusseren Form des

Zahnes entsprechend ist auch die Pulpahöhle geformt. Während Wedl (l. c.) glaubt, dass die Zapfenzähne, da sie in der Gestalt von Normalzähnen abweichen, selbständigen Zahnkeimen und nicht wie die Ersatzzähne Filialkeimen ihren Ursprung verdanken, lässt Busch für sie nur die Deutung zu, dass es sich hier um „durch zufällige mechanische Einwirkungen abgespaltene Keime der ersten Zahnanlage“ handelt.

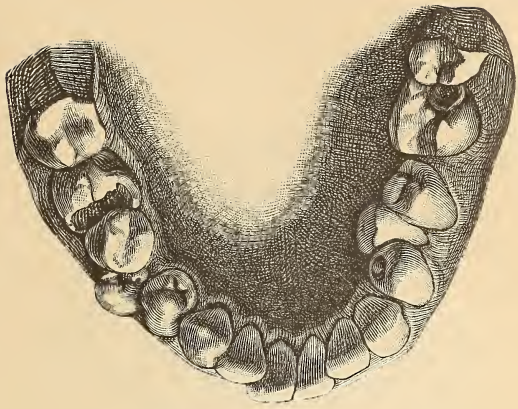


Fig. 156 (Scheff).
Im Unterkiefer beiderseits ein supplementärer Prämolar zwischen erstem und zweitem Prämolar. Rechts buccal-, links lingualwärts.

Auf die Baume'sche Theorie der Entwickelung der Ersatzzähne[40]) (Baume bestreitet, dass die Ersatzkeime von den Milchzahnkeimen abstammen, sondern lässt sie selbständig sich bilden) kann hier leider nicht näher eingegangen werden; nur darauf sei hingewiesen, dass, wenn die Ansicht Baume's richtig ist, nach Wedl aus den selbständig sich bildenden Ersatzkeimen sich immer Zapfenzähne entwickeln müssten.

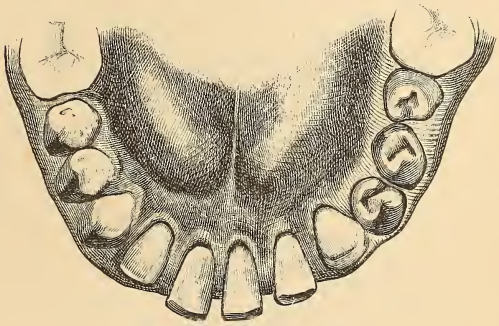


Fig. 157 (Scheff).
Ein supplementärer Prämolar links unten, hinter dem zweiten normalen Prämolaren.

Diese scheinbar rein theoretische Frage hat, wie wir auch später noch sehen werden, ihre grosse praktische Bedeutung, da in manchen Fällen frühzeitig entschieden werden muss, ob ein solcher Zapfenzahn nur ein Nebengebilde, und als solches zu entfernen ist, oder ob es sich um einen anomal geformten Normalzahn handelt. Ich habe vielfach beobachtet, dass solche Zapfenzähne kurzweg als überzählige Zähne

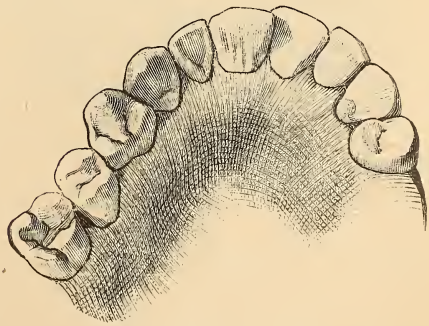


Fig. 158 (Nessel).
Dreihöckeriger erster Prämolar rechts oben. (Distaler Höcker als supplementärer mittlerer Prämolar aufzufassen?)

bezeichnet werden, wenn in Wirklichkeit gar keine Ueberzahl zu constatiren ist; so werden in England diese Zähne immer als „supernumerary teeth“ bezeichnet. Wenn die Theorie von der Absprengung eines Zahnkeimes immer zutreffend wäre, so müsste doch wohl neben dem abgesprengten Keim, welcher sich zum Zapfenzahn entwickelte, noch ein Hauptkeim vorhanden sein, aus welchem sich der Normalzahn bildet; in manchen Fällen mag dieser ja völlig untergehen, wir finden jedoch auch viele Fälle, in welchen für den Untergang des Hauptkeimes gar keine Veranlassung (Mangel an Raum für die Entwickelung oder dergleichen) geboten erscheint, Fälle, wo gar keine Ueberzahl zum Ausdruck kommt; hier müssen wir doch wohl den Atavismus, welchen Busch für die sogenannten Zapfenzähne völlig von der Hand weist, zur Erklärung zuhilfe nehmen.

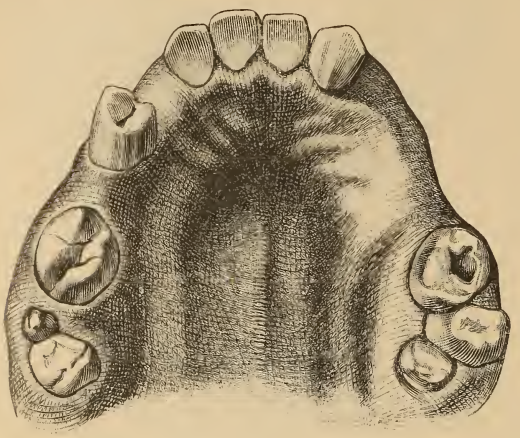


Fig. 159 (Scheff).
Supplementärer Molar links oben, hinten und etwas lingualwärts vom dritten (normalen) Molaren. (Rechts labialwärts ein überzähliger zapfenförmiger Zahn zwischen dem zweiten und dritten normalen Molaren).

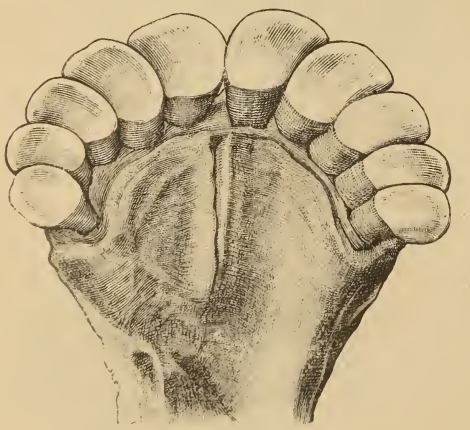


Fig. 160 (Kitt).
Fünfter Incisivus auf beiden Seiten des Hinterkiefers (identisch mit dem Unterkiefer des Menschen) eines vier Wochen alten Kalbes.

Busch (l. c.) betont, dass der Zwischenkiefer besonders häufig den Ort bildet, an welchem die Abspaltung der Zahnkeime stattfindet, und glaubt, dass es sich bei dem so häufig im Interstitium der mittleren oberen Schneidezähne vorkommenden Zapfenzahne um eine den Virchow'schen fissuralen Angiomen analoge oder doch ähnliche „fissurale Bildungsabweichung“ handle.

Mag diese Erklärung auch in manchen Fällen und mag im Allgemeinen die Abspaltungstheorie für die Fälle zutreffen, in welchen eine Ueberzahl vorhanden ist, so liegt, wenn Zapfenzähne an der Stelle von bestimmten normalen Zähnen stehen und diese nicht zur Entwickelung gelangen, die atavistische

Erklärung, nach welcher der betreffende Zahn oder die betreffenden Zähne zur ursprünglichen Form zurückgekehrt sind, doch viel näher.

Während wir Zapfenzähne nicht a priori mit überzähligen Zähnen identificiren dürfen, sind die vorzugsweise in der Region der mittleren oberen Schneidezähne vorkommenden „Höckerzähne mit höckeriger Krone und dütenförmiger Einsenkung der Oberfläche" (Busch) wohl immer überzählige Zähne; schon der massige Bau derselben weist auf einen Ueberfluss an Bildungsmaterial und auf eine Ueberproduction hin. Wenn wir diese dütenförmigen Zähne auch nicht als Vertreter späterhin verloren gegangener Zahnarten (dritte Schneidezähne) auffassen können, so haben sie doch ein Gepräge, welches zu atavistischer Erklärung Veranlassung gibt. Schlosser[43]) schildert in seiner Arbeit über die Differenzirung des Säugethiergebisses, wie sich aus dem primitiven Kegelzahn (wie wir ihn noch heute bei den Delphinen finden) durch die Entwickelung von Nebenzacken allmälig die complicirteren Zahnformen der Molaren und Prämolaren herausbildeten. Die Zwischenformen erinnern zum Theil lebhaft an jene, welche die sogenannten dütenförmigen überzähligen Zähne aufweisen; damit will ich nur sagen, dass wir hierin eine gewisse Tendenz des primitiven Zahnes, in complicirtere Formen überzugehen, erblicken können; zu einer derartigen Auffassung der überzähligen Höckerzähne veranlasst auch die Abbildung von Fig. 9 in Salter's „Dental Pathology and Surgery"[44]) — ein Zapfenzahn, dessen Krone in vier Spitzen gespalten ist — und Fig. 84 Guilfords (in Litch's „Americ. Syst. of Dentistry"[45]), woselbst die Krone aus einem mittleren Zapfen, umgeben von mehreren kleineren,

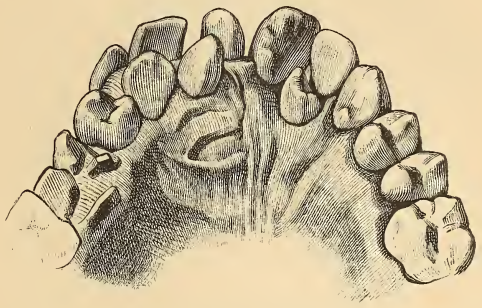


Fig. 161 (Scheff).
Supplementärer Eckzahn rechts oben an der Zungenseite des normalen, an Stelle des nach rechts verdrängten rechten mittleren Schneidezahns (eine Art Zapfenzahn); der rechte seitliche Schneidezahn in Form eines Zapfenzahns an der Lingualseite des rechten mittleren Schneidezahnes; links lingual zwischen mittlerem und seitlichem Schneidezahn ein überzähliger Zapfenzahn.

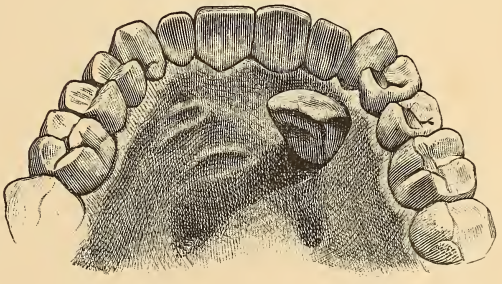


Fig. 162 (Scheff).
Supplementärer Eckzahn links oben (an der Zungenseite des normalen Eckzahns).

besteht. Die sogenannten dütenförmigen Zähne wären somit nur als weiter entwickelte Zapfenzähne zu betrachten. Die nachfolgenden Abbildungen Fig. 170—172 auf pagina 488 zeigen dütenförmige überzählige Zähne.

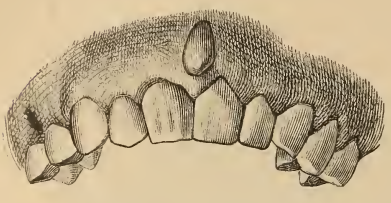


Fig. 163 (Scheff).
Ueberzähliger Zapfenzahn an der Labialfläche des Alveolarfortsatzes des Oberkiefers zwischen d. beiden mittleren Schneidezähnen.

Bezüglich der Morphologie der normalgebildeten überzähligen Zähne sei hier nur nochmals erwähnt, dass dieselben im Allgemeinen solche Formen aufweisen, dass es schwierig oder unmöglich ist, zu entscheiden, welche Zähne normal, und welche überzählig sind.

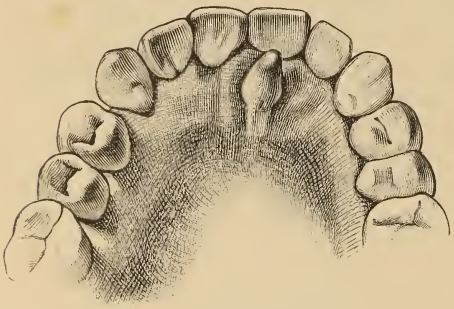


Fig. 164 (Scheff).
Ueberzähliger Zapfenzahn an der Lingualfläche des Alveolarfortsatzes des Oberkiefers, zwischen den beiden mittleren Schneidezähnen (etwas nach links gerichtet).

Als eine vierte Art von überzähligen Zähnen wären endlich die sogenannten rudimentären Zähne aufzufassen, über welche Scheff in einem eigenen Artikel berichten wird.

Am häufigsten finden wir die Rückkehr zur Zapfenform bei den oberen seitlichen Schneidezähnen und oberen Molaren und dieser Umstand führte manche Autoren zu der Annahme, dass diese beiden Zahnsorten auf dem Wege seien, rudimentär zu werden. Die Abbildungen (Fig. 163 u. 164, sowie Fig. 165 bis 167 zeigen uns Zapfenzähne beim Menschen, und zwar sowohl überzählige als solche, welche den betreffenden normalen Zahn vertreten. Von Henry Moore[41]) wurden einige Fälle berichtet und zum Theil abgebildet, in welchen Zapfenzähne in grösserer Anzahl und in beiden Kiefern an Stelle normalgebildeter Zähne erschienen. Auf diese höchst interessanten Fälle sei hier ganz besonders aufmerksam gemacht. Ausserdem will ich aber auch noch constatiren, dass das Auftreten von Zapfenzähnen auch bei Thieren beobachtet wurde. Dass für die Deutung gewisser Anomalien beim Menschen der Nachweis derselben Anomalien beim Thiere sehr belangreich ist, wurde schon von Zuckerkandl (l. c.) hervorgehoben. Magitot und

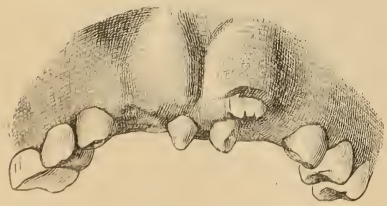


Fig. 165 (Scheff).
Zapfenzähne (überzählige?) an Stelle der beiden mittleren Schneidezähne (Oberkiefer).

Bland Sutton (l. c.) berichten über eine grosse Anzahl von Anomalien bei Thierzähnen, welche mit jenen der Menschenzähne identisch genannt werden können. Ueber Zapfenzähne beim Thier hat zuerst Eichbaum[42]) berichtet. Derselbe publicirte im Jahre 1884 einen Fall von „abnormer Zahnbildung", welche darin bestand, dass die Zangen (die mittleren unteren Schneidezähne) eines etwa fünf Jahre alten Rindes anstatt schaufelförmig, zapfenförmig gebildet waren. Eingehendere Untersuchungen an den Gebissen neugeborener Kälber ergaben Eichbaum stets dasselbe Resultat, dass die Zangen sowohl des Milch- als des Ersatzgebisses stets die für den Rinderzahn charakteristische Meissel- oder Schaufelform besitzen. Abnorme Abnützung war auszuschliessen, und so konnte es sich nur um eine abnorme Zahnanlage handeln. Vielleicht, sagt Eichbaum, ist diese Bildung als atavistische zu betrachten und mit der Angabe Rütimeyer's, wornach „das Incisivgebiss bei Bos brachycerus schmal, die Incisiven schlank und fein sind", in Verbindung zu bringen.

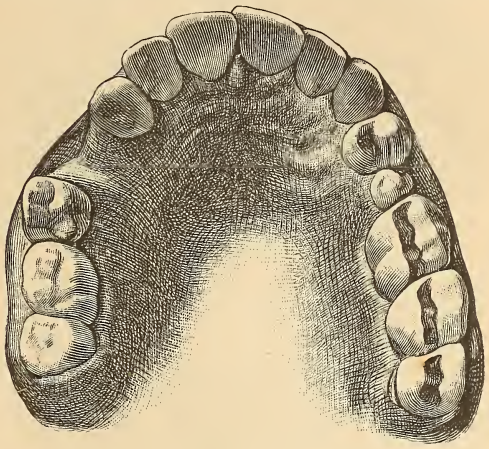


Fig. 166 (Scheff).
Zapfenzahn an Stelle des zweiten Prämolaren links oben.

Im Anschluss hieran bilde ich hier zwei Fälle ab, welche ich der Güte des Herrn Amtsthierarztes R. Prietsch in Leipzig verdanke.

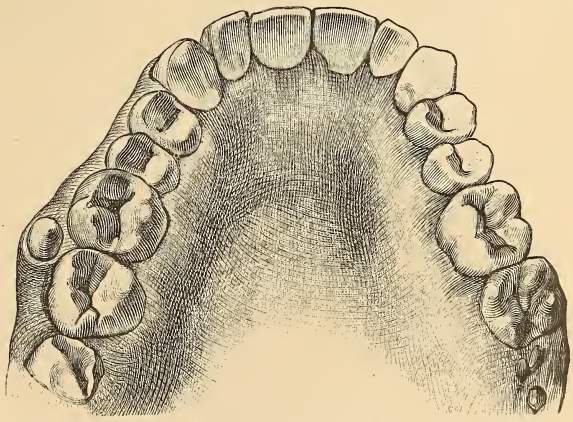


Fig. 167 (Scheff).
Ueberzähliger Zapfenzahn an der Buccalfläche des Alveolarfortsatzes des Oberkiefers (rechts).

Der erste Fall, Fig. 168, entspricht dem von Eichbaum beschriebenen Fall so vollkommen, dass man ihn für identisch mit demselben halten könnte; während bei dem zweiten Fall, Fig. 169, nicht eine der Zangen, sondern der linksseitige zweite Incisivus des Hinterkiefers die Zapfenform zeigt. Bei einem dritten hier nicht abgebildeten Fall, welchen

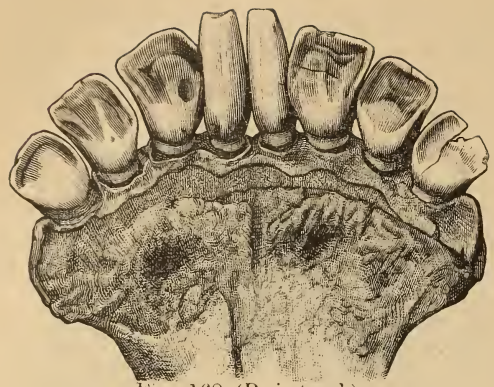


Fig. 168 (Prietsch).
Rindskiefer mit zapfenförmigen Zangen (mittleren Schneidezähnen).

mir ebenfalls Herr Amtsthierarzt Prietsch zur Verfügung stellte, zeigt der rechtsseitige dritte Incisivus dieselbe Anomalie. Ich will bei der gewiss sehr grossen Bedeutung dieser drei, resp vier Fälle nicht unterlassen, zu bemerken, dass ich auf dieselben zuerst von Herrn Professor Holländer in Halle a. S. aufmerksam gemacht wurde; durch die Vermittlung desselben



Fig. 169 (Prietsch).
Rindskiefer mit einem zapfenförmigen zweiten Incisivus links; als vierte Incisiven stehen noch die Milchzähne.

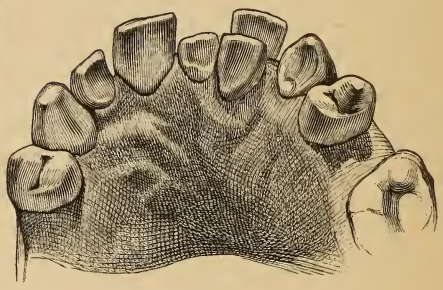


Fig. 170 (Nessel).
Dütenförmiger überzähliger Zahn an Stelle des linken oberen mittleren Schneidezahnes, dieser nach links und aussen verdrängt.

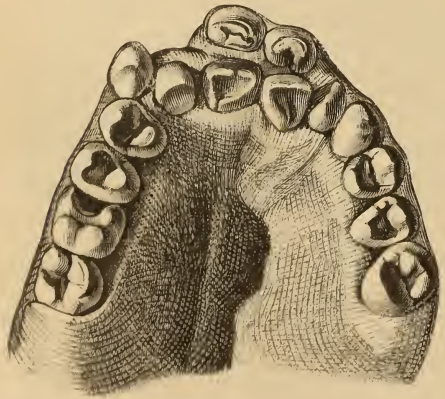


Fig. 171 (Sternfeld).
Ein überzähliger dütenförmiger Zahn an Stelle des fehlenden Eckzahnes rechts; zwei weitere solche überzählige Zähne vor den beiden mittleren Schneidezähnen.

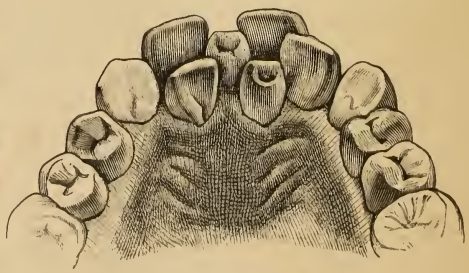


Fig. 172 (Scheff).
Zwei überzählige dütenförmige Zähne (besonders typische Form) im Bereiche der oberen Schneidezähne. Der linke mittlere und seitliche Schneidezahn stehen ziemlich normal, der rechte mittlere nach rechts, der rechte seitliche lingualwärts verdrängt.

wurde es mir ermöglicht, diese Fälle hier bekannt zu geben und spreche ich hier beiden genannten Herren meinen besonderen Dank aus. (Den Fall Eichbaum erfuhr ich durch Herrn Prietsch).

Unterzahl der Zähne.

Sind im Milchgebiss des Menschen weniger als 20, im permanenten Gebiss weniger als 32 Zähne vorhanden, so sprechen wir von einer Unterzahl derselben. Wie schon Busch in seiner mehrfach erwähnten Schrift zur Genüge betont, ist die Entscheidung über das Vorhandensein der Unterzahl viel schwieriger, als über das der Ueberzahl, und zwar deshalb, weil wir in sehr vielen Fällen nicht mit Bestimmtheit sagen können, ob es sich um eine wirkliche, oder aber nur um eine scheinbare Unterzahl handelt. Schalten wir zunächst jene Fälle aus, bei welchen einzelne Zähne nur nicht zum Durchbruch, wohl aber zur Entwickelung innerhalb des Kiefers gelangt sind, es sind dies die Fälle von sogenannter Retention, so verbleibt uns immer noch eine grosse Anzahl von Fällen, in welchen thatsächlich einzelne oder selbst mehrere Zähne absolut fehlen. Man hat diese Erscheinung vielfach dahin gedeutet, dass, wenn ein bestimmter Zahn besonders häufig fehlte, dieser auf dem Aussterbeetat stehe, d. h., dass er immer seltener werde, bis er endlich ganz verschwinde. Aehnlich, wie eine Anzahl von Zähnen aus dem Gebiss des Menschen bereits ausgeschieden seien (die dritten Schneidezähne und je zwei Bicuspidaten eines jeden Kiefers), so sei zu erwarten, dass in nicht ganz unabsehbarer Zeit zunächst die dritten Molaren jedes, und die seitlichen Schneidezähne beider Oberkiefer ausscheiden würden. Diese Behauptungen basiren auf der Formvariabilität der genannten Zähne, welche häufig nur mehr als unscheinbare Rudimente auftreten und nicht selten ganz fehlen. Um Wiederholungen zu vermeiden, verweise ich bezüglich dieser Verhältnisse auf das von Zuckerkandl behandelte Thema der „Zahnreduction“, möchte jedoch darauf hinweisen, dass die Behauptung Zuckerkandl's, zunächst würden die dritten Molaren aus dem Gebiss verschwinden, nicht unbestritten dasteht; Scheff[46]) hat vielmehr nachgewiesen, dass es oft nur örtliche Verhältnisse u. dgl. sind, welche dem sogenannten Weisheitszahne eine normale Entwickelung verwehren. Auch Holländer (Privatmittheilung) theilt nicht die Anschauung Zuckerkandl's, sondern glaubt vielmehr, dass die seitlichen oberen Schneidezähne in einer progressiven Rückbildung begriffen seien, und die Tendenz zeigen, ganz aus dem Gebiss des Menschen auszuscheiden. Sicher ist jedenfalls, dass unter allen Zähnen am häufigsten die beiden genannten Arten fehlen. Das Fehlen einer grösseren Anzahl von Zähnen — es sollen sogar Fälle beobachtet worden sein, wo sämmtliche oder

doch fast alle Zähne fehlten (die bezügliche Literatur ist sehr gründlich von Busch l. c. zusammengestellt worden) — ist etwas so Atypisches, dass es höchstens casuistisches Interesse hat, Rückschlüsse lassen sich aber nicht daran knüpfen; auffallend ist höchstens noch das gleichzeitige Fehlen der oberen seitlichen Schneidezähne und der unteren mittleren oder aller unteren Schneidezähne, worauf Busch hinweist.

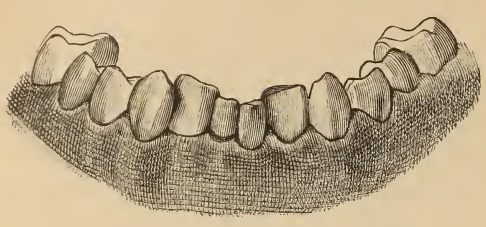


Fig. 173 (Scheff).
Persistiren der beiden unteren mittleren Milchschneidezähne; vermuthlich Retention der entsprechenden bleibenden Zähne.

Für den Praktiker wichtiger ist die schon erwähnte Zahnretention, da von der richtigen Erkenntnis derselben die Stellung der Prognose und eventuell die Ergreifung therapeutischer Maassnahmen abhängt. Bei Besprechung der Therapie der Zahnanomalien werden wir hierauf noch einmal zurückkommen; hier soll nur angegeben werden, durch welche Einflüsse und unter welchen Bedingungen die Zahnretention vorkommt, sowie an welchen Stellen des Kieferbogens wir sie besonders häufig beobachten.

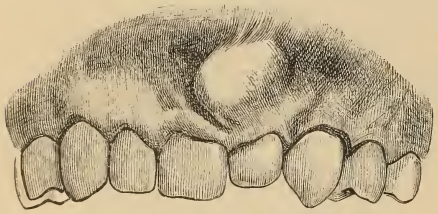


Fig. 174 (Scheff).
Retention des linken oberen mittleren Schneidezahns, bedingt durch primär falsche Lagerung.

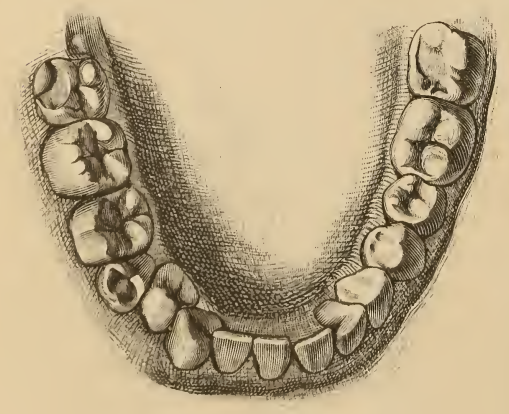


Fig. 175 (Sternfeld).
Halbretention der beiden Biscupidaten rechts unten.

Die Entscheidung darüber, dass eine Retention vorliegt, richtet sich zeitlich nach dem Termin des normalen Durchbruchs der einzelnen Zahngattungen, d. h. wenn z. B. Schneidezähne bei einem Alter von etwa 10 bis 12 Jahren noch nicht durchgebrochen sind (bis zu diesem Alter kann man wohl nur von einer Retardation sprechen), so liegt hier eine Retention vor. Abbildung Figur 173 zeigt einen Fall, in welchem bis zum zweiten Molaren alle bleibenden Zähne des Unterkiefers vorhanden waren, mit Ausnahme der beiden mittleren Schneidezähne, an deren Stelle sich noch die entsprechenden Milchzähne befinden. Verfasser

selbst hat zwei ganz ähnliche Fälle beobachtet; zwei Schwestern behielten über den ganzen Zahnwechsel hinaus die beiden unteren mittleren Milchschneidezähne bei; bei der einen wurden die beiden Zähne etwa um das 17. Lebensjahr in Folge der Resorption der Wurzeln so locker, dass sie entfernt und durch künstliche ersetzt werden mussten. Ob später die entsprechenden bleibenden Zähne zum Durchbruch kamen, ist nicht bekannt. Am häufigsten persistiren von den Milchzähnen die Eckzähne und die zweiten Molaren. Bei dritten Molaren können wir erst dann von einer Retention reden, wenn bereits etwa das 20. Lebensjahr erreicht ist, ohne dass sich Spuren dieses Zahnes zeigen. Was die Ursachen der Zahnretention betrifft, so haben wir im Wesentlichen zwei solche zu berücksichtigen: 1. falsche Lage des Zahnkeimes; eine solche haben wir schon an früherer Stelle erwähnt, es wurde nämlich angegeben und diese Angabe finden wir auch in vielen Lehrbüchern, dass der obere Eckzahn sich mitunter horizontal und mehr gaumenwärts entwickelt; in dieser Lage ist er aber, so lange die übrigen Zähne, wenigstens die des Vordertheiles des Oberkiefers vorhanden sind, nicht im Stande, aus seiner Knochenkapsel herauszutreten, er bleibt verborgen. Ein ähnliches Verhältnis liegt bei dem in Fig. 174 abgebildeten Falle, sowie auch oft bei Weisheitszähnen vor, wenn diese nicht zum Durchbruche gelangen; 2. verhindert häufig auch Mangel an Raum den Durchbruch einzelner Zähne, und können wir die hiedurch bedingte Retention, besonders bei Eckzähnen, einem der Prämolaren und bei dritten Molaren beobachten. Das Entstehen dieser durch Raummangel bedingten Retention haben wir uns bei den Eckzähnen so vorzustellen, dass der Milcheckzahn frühzeitig in Verlust gegangen und der erste Prämolar dicht an den seitlichen Schneidezahn herangerückt ist; unter solchen Umständen tritt der Eckzahn sehr häufig (labialwärts) vor die letztgenannten Zähne, nicht selten bleibt er aber auch in der Tiefe des Kieferknochens zurück. Analog ist der verhinderte Durchbruch des zweiten Prämolaren aufzufassen, d. h. der erste permanente Molaris ist in Folge frühzeitigen Verlustes des zweiten Milchmolaren an den ersten Bicuspis herangerückt und versperrt dem zweiten Bicuspis den Weg nach aussen. In dem Fig. 175 dargestellten Falle liegt eine Halbretention beider Bicuspidaten rechts unten vor, welche folgendermassen zu Stande gekommen war. Der erste Milchmolar war frühzeitig extrahirt, der zweite Milchmolar persistirte bis in das mittlere Mannesalter und rückte soweit an den rechten unteren Eckzahn heran, dass der erste Bicuspis sich nur ganz mangelhaft entwickeln konnte. Als nun später der zweite Milchmolar in Folge Wurzelresorption so locker wurde, dass er entfernt werden musste, kam der zweite Bicuspis wohl zum Vorschein, klemmte sich jedoch alsbald so

zwischen den ersten Molaren und ersten Bicuspis ein, dass seine Krone nur zum geringsten Theile sich entwickeln konnte. Die beiden Bicuspidaten sind in ihrem halbentwickelten Zustand so zwischen Eckzahn und ersten Molaren eingekeilt, dass keiner von ihnen, so lange die Nachbarzähne vorhanden sind, ganz durchbrechen kann. Diesen Zustand bezeichnet Scheff (Oesterr.-ungar. Vierteljschr. f. Zahnheilk., II., 1886, p. 59) als „Halbretention". Was endlich den dritten Molaren anlangt, so bleibt diesem deshalb häufig der Eintritt in den Zahnbogen verwehrt, weil im Verhältnis zur Breite der übrigen Zähne die Längenentwickelung des Kiefers eine nicht genügende ist. (Siehe Retention und Halbretention.)

Was die Unterzahl der Milchzähne betrifft, so sei hier nur ganz allgemein erwähnt, dass das gänzliche Fehlen einzelner Milchzähne ziemlich selten ist, dass dagegen die Fälle von Mangel einer grossen Anzahl Zähnen sich hauptsächlich auf Milchgebisse beziehen. Retinirte Milchzähne scheinen noch sehr wenig beobachtet worden zu sein.

Dentitio tertia.

Aus dem Vorhergehenden ist leicht zu ersehen, wie man die dritte Dentition aufzufassen hat. Wie eingangs dieses Capitels erwähnt wurde, hat schon Kollmann (l. c.) in der sogenannten Dentitio tertia nur eine Art von Hyperdentition erblickt, welche sich dadurch charakterisirt, dass die überzähligen Zähne nicht gleichzeitig mit den normalen, sondern erst dann zum Durchbruch kommen, wenn diese schon ausgefallen sind. Den Hufeland'schen Fall, in welchem „ein Greis von 116 Jahren acht neue Zähne bekam, die nach einem halben Jahre ausfielen, um durch neue ersetzt zu werden, welche wieder mehrmals wechselten, so dass binnen vier Jahren 50 neue Zähne kamen und ausfielen", erklärt Kollmann dahin, dass die neuen Zähne in der frühesten Lebensperiode angelegt waren, mehr als 100 Jahre in dem Kiefer liegen blieben und dann erst zur Fortsetzung ihrer Thätigkeit angeregt wurden. Es waren überzählige Schmelzkeime, welche bei der Anlage der ersten Zähne gleichzeitig entstanden waren. Kollmann weist im Weiteren dann noch darauf hin, dass bei einem mehrfachen Zahnwechsel immer nur einzelne Stellen des Zahnfleisches wieder mit neuen Zähnen bewaffnet werden, was mehr von einem Zufalle als von einer Gesetzmässigkeit abhänge. Die erwähnte Auffassung Kollmann's ist heute wohl die allgemeine, nur müssen wir bei dieser Art der Hyperdentition wieder unterscheiden zwischen einer wirklichen und einer scheinbaren. Unter der letzteren verstehe ich diejenige, welche durch Retention vorgetäuscht wird; d. h. in vielen Fällen ist das Erscheinen von einzelnen Zähnen in späterem Alter darauf zurückzuführen, dass diese Zähne wegen Platzmangels oder wegen ungünstiger

Lage erst dann zum Durchbruch gelangen konnten, als die gewissermaassen im Wege stehenden normal durchgetretenen beseitigt waren. Wir haben es also bei der sogenannten Dentitio tertia nur mit einer Ueberproduction zu thun, welcher aber das Typische einer Dentition vollkommen fehlt, weshalb wir die Berechtigung der Bezeichnung „Dentitio tertia" nicht zulassen können, wenn wir auch zugeben müssen, dass sie vorerst noch schwer entbehrlich ist, da wir unter diesem Namen eine ganz bestimmte Art der Hyperdentition verstehen. (Weiteres über dieses Thema siehe auch: „Eichler, Dentition" Seite 385 u. ff. dieses Handbuches.)

Anomalien der Form.

In dem vorigen Capitel, welches die Über- und Unterzahl der Zähne behandelte, haben wir Zähne kennen gelernt, welche auch hinsichtlich ihrer Form als anomale bezeichnet werden müssen; ich meine die sog. zapfenförmigen und die dütenförmigen Zähne; dieselben mögen den Übergang zu dem Capitel der Formanomalien bilden. Was diese selbst betrifft, so hat bereits Zuckerkandl bei Beschreibung der einzelnen Zahnarten auf die Varietäten und Anomalien dieser aufmerksam gemacht. Demnach zeigen ganz speciell der obere seitliche Schneidezahn und der obere dritte Molaris sehr häufig Abweichungen von der gewöhnlichen, normalen Form, welche besonders in Bezug auf die Reductionstheorie von Bedeutung sind; ebenso verhält es sich mit der Höckerzahl der Molaren, welche im Grunde genommen schon dann anomal zu nennen ist, wenn ein oberer Mahlzahn unter vier und ein unterer weniger als fünf Höcker besitzt. Alle diese Verhältnisse sind zur Genüge von Zuckerkandl beleuchtet worden, welcher auch die Zahl der Zahnwurzeln nicht unberücksichtigt liess. Im Folgenden werden deshalb nur diejenigen Anomalien beschrieben werden, welche nicht schon früher erörtert wurden und soll ein besonderes Augenmerk auf anomale Wurzelformen, wozu auch Abweichungen von der normalen Wurzelzahl gehören, gerichtet werden. Von den Formanomalien der Krone wären hier also nur noch Zahngebilde zu erwähnen, wie sie von Metnitz[47]) in der II. Aufl. des Atlas zur Pathologie der Zähne von Heider und Wedl abgebildet wurden, welche wohl als Zähne zu erkennen sind, jedoch eine solche Form besitzen, dass wir sie unter keinen bestimmten Typus bringen können. Viel häufiger zu beobachten und auch für die Praxis viel wichtiger sind die Wurzel-Anomalien.

Knickungen und Drehungen von Zahnwurzeln sind wiederholt zum Gegenstand eingehender Untersuchung gemacht worden. Nach Wedl's Angabe hat schon John Tomes[48]) eine Erklärung für die auffallenden Knickungen an manchen Zahnwurzeln gesucht und sich folgen-

den Vorgang als die Ursache dieser Formanomalie gedacht. Wenn während der Entwickelung eines Zahnes und nach Ausbildung von dessen Krone ein Trauma auf diesen Zahn einwirkt, so würde hierdurch die Krone von ihrer bisherigen Richtung abgelenkt, während die noch in Entwickelung begriffene oder theilweise auch schon ausgebildete Wurzel dieser veränderten Richtung nicht oder nur theilweise folge; je nachdem das Trauma in einem früheren oder späteren Stadium der Wurzelentwicklung stattfinde, werde der untere, der mittlere oder der obere (Wurzelspitze) Theil der Wurzel betroffen (siehe Fig. 176). Tomes habe für diesen Vorgang die Bezeichnung „Dilaceration" gewählt, welche von Wedl (l. c. Seite 98) mit Recht als wenig glückliche bezeichnet wird. Möglicherweise liegt hier ein Missverständnis oder ein Irrthum Seitens Wedl vor; das von ihm citirte



Fig. 176.



Fig. 177.



Fig. 178.



Fig. 179.



Fig. 180.

Fig. 176: Oberer kleiner Schneidezahn, dessen Wurzel in der Mitte geknickt ist. Das Ende verschmächtigt sich und läuft in eine Spitze aus.

Fig. 177: Oberer Eckzahn mit abnorm langer, in der Mitte geknickter Wurzel; *a* Caries am Zahnhalse.

Fig. 178: Unterer Weisheitszahn mit vier Wurzeln, wovon die rückwärtige hakenförmig aufgebogen ist.

Fig. 179: Unterer Weisheitszahn mit vier Wurzeln, wovon die eine stark geknickt ist. (Fig. 176—179 nach Scheff's Lehrbuch der Zahnheilkunde.)

Fig. 180 (Sternfeld): Korkzieherförmige Wurzel (buccale eines oberen Molaren).

Werk Tomes enthält wohl ein Capitel „Dilaceration"; diese Bezeichnung ist aber in ganz anderem Sinne gebraucht, als Wedl angibt. Wedl hat sich mehrfach mit dem Studium dieser Veränderungen befasst[49]) und kam zu dem Schluss, dass diese Knickungen und Drehungen auf mangelhafte Raumverhältnisse oder auch auf excessives Wachsthum einzelner Zahnwurzeln zurückzuführen seien. Wedl sagt nämlich, dass bei Raummangel einerseits die Krone von ihrer Bahn abgelenkt werden kann und dass anderseits, wenn die Krone am Durchbruch verhindert wird, die Wurzel gezwungen ist, sich nach einer anderen Richtung zu entwickeln, als es der Längsachse der Krone entspricht, dass also nicht die Krone, sondern die Wurzel abgelenkt ist. Tomes führt nach Wedl zur Begründung seiner Auffassung der Wurzelknickung an, dieselbe sei hauptsächlich an den einwurzeligen Vorderzähnen zu beobachten, da diese einem Trauma am meisten

ausgesetzt seien. Wedl bestätigt die Thatsache, dass hauptsächlich einwurzelige Zähne Wurzelknickung zeigen, lässt aber die Frage, was die Ursache dieser Erscheinung sei, noch offen; jedenfalls bestreitet er für die Mehrzahl der Fälle, dass ein Trauma die Ursache der Ablenkung gewesen sei und keinesfalls könne dabei an eine Zerreissung (Dilaceration) in dem Sinne gedacht werden, dass Theile der weichen Zahngewebe entzwei gerissen wurden; man müsste dann ein eingeschobenes Narbengewebe nachweisen können, wogegen man in Wirklichkeit in solchen Fällen nur eine Verschiebung der Zahngewebe beobachte. — Bekanntlich wurde von Hertz[50]) ein Fall von geheilter Zahnfraktur beschrieben. Die Besprechung der Zahnfrakturen überhaupt, sowie speciell der Möglichkeit einer Heilung (stricte sic dicta) solcher Frakturen gehört strenge genommen nicht hieher, jedoch mag deshalb hier davon gesprochen werden, weil Wedl bezweifelt, dass es sich bei diesem Falle um eine geheilte Fraktur mit neugebildeter Schmelzsubstanz handelte; Wedl ist vielmehr der Meinung, dass der betreffende Zahn eine Bildungsanomalie mit rechtwinkeliger Knickung in der Gegend des Zahnhalses vorstellte. Zur Erklärung einer doppelten oder zickzackförmigen Knickung gibt Wedl an, auch hiebei dürften Raumbeengungen die Schuld tragen. „Die Wurzel mit ihrem Alveolus hat ihren Sitz in der spongiösen Substanz des Kiefers und kann nur so lange in horizontaler Richtung fortwachsen, bis sie an die Corticalschichte des Kiefers gelangt ist, von hier aus wird sie wieder eine mehr weniger perpendiculäre Richtung einschlagen müssen. Ein verhältnismässig zu niedriger Kiefer oder zu lange fortwachsender Wurzeltheil mag in manchen Fällen Veranlassung zu einer Knickung geben.“ — Zu jenen Torsionen, welche sich blos auf die Krone einwurzeliger Zähne beziehen, wo somit die Wurzel ihre normale Lage innehält, sagt Wedl, dass dieselben zu einer Zeit geschehen müssen, wo die Wurzel noch nicht gebildet ist. Komme es blos zu einer Vierteldrehung, so könne man den Grund in einem zu engen Alveolarrande zwischen zwei schon durchgebrochenen Zähnen suchen; bei einer Drehung hingegen von 180°, wo die Gesichtsfläche der Krone zur Mundseite hingekehrt werde, sei wohl an ein nachträgliches Weiterwerden des ursprünglich zu engen Alveolarrandes zu denken, wobei die Krone in verkehrter Richtung bis zu dem gesagten Grade fortgedreht wird. Die Wurzel mit ihrem Alveolus könne sich unbeschadet der Torsion der Krone in ihrer normalen Stellung fortentwickeln. Zu den Ausführungen Wedl's sei hier nur ergänzend bemerkt, dass Torsionen der Krone allein wohl mehrfach beobachtet worden sein mögen; auch Salter beschreibt einen solchen Fall (l. c. Seite 81); in den meisten Fällen jedoch, in welchen eine Zahnkrone um ihre Längsachse gedreht erscheint, dürfen wir annehmen, dass die Wurzel dieser Drehung

gefolgt ist. Eine andere Erscheinung, welche Verfasser selbst beobachtet hat (siehe Fig. 180) „korkzieherähnliche Gestalt einer Zahnwurzel“ lässt sich wohl nur durch die Annahme einer Torsion erklären, sei es nun, dass die Krone vor ihrem Durchbruch falsch gelagert war und sich allmälig während des Durchbruches in die richtige Stellung „hineindrehte“, sei es, dass sie ursprünglich normal lag und erst späterhin sich um ihre Längsaxe drehte. Endlich sei hier noch constatirt, dass Wurzelknickungen doch nicht so selten auch an mehrwurzeligen Zähnen vorkommen, wie Wedl behauptet; ein Blick auf die Tafeln von Carabelli, (l. c.) Thon[51]), Magitot (l. c.) u. A. mag dies beweisen (siehe auch Fig. 178 u. 179). An der Hand der Erklärungen Wedl's wird es uns übrigens nicht schwer, auch die an mehrwurzeligen Zähnen vorkommenden Wurzelknickungen zu verstehen. Wir brauchen uns nur vorzustellen, dass der freien Längsentwicklung einer oder mehrerer Wurzeln ein Hindernis (der vorhin geschilderten Art) in den Weg trat, so dass die Weiterentwickelung in einer von der ursprünglich abweichenden Bahn erfolgen musste. Was nun die Ueberschreitung der normalen Zahl der Zahnwurzeln betrifft, so handelt es sich in bestimmten Fällen nur um eine Spaltung ursprünglich wohl paarig angelegter, häufig oder gewöhnlich in Einem sich bildender Wurzeln; dies bezieht sich auf untere Molaren, bei welchen eine oder selbst beide Wurzeln gespalten sein können, so dass der Zahn drei- resp. vierwurzelig erscheint, sowie auf die bekanntlich sehr häufig zweiwurzeligen oberen ersten Bicuspidaten. Anders verhält es sich bei den mitunter vier-, fünf-, sechs- und selbst siebenwurzeligen dritten Molaren, bei welchen gewöhnlich jeder Wurzel auch ein Höcker entspricht, sowie bei jenen überzähligen Wurzeln, welche seitlich neben normalen sich bilden, ohne dass von einer Abspaltung die Rede sein kann. Derartige Bildungen lassen sich wohl nur als eine Verschmelzung mehrerer Zahnanlagen oder als eine Art Ueberproduction auffassen, wenn auch ein Nachweis hierfür nicht erbracht werden kann. Wedl bildet in seiner Pathologie der Zähne Seite 101 mehrere Fälle von mehrfacher Wurzelbildung ab, die besonderes Interesse bieten, da es sich um seltenere Vorkommnisse handelt: 1. einen unteren Eckzahn im Längsschnitt, mit zwei Wurzelcanälen in der gespaltenen Wurzel; 2. einen unteren Backenzahn (Bicuspis) mit zwei breiten, gleich langen, getrennten, abgeflachten, von einer seichten Rinne ausgehöhlten Wurzeln; 3. einen oberen Centralschneidezahn mit einer vom Halse entspringenden, accessorischen, kurzen, kegelförmigen Wurzel; 4. einen unteren, schief an der Lingualseite, stark abgeriebenen Schneidezahn mit einer accessorischen, am Halse aufsitzenden, kurzen, conischen Wurzel, und endlich 5. einen oberen Backenzahn mit drei getrennten, wenig divergirenden Wurzeln und normal gebildeter Krone; (letztgenannte Bildung ist bekanntlich bei den Anthropoiden das Normale).

Was die Unterzahl der Wurzeln betrifft, so handelt es sich hier zumeist wohl nur um eine Verschmelzung der normaler Weise getrennten Wurzeln.

Anomalien der Grösse.

Trotz der zahlreichen Messungen, welche an den Zähnen vorgenommen wurden, es sei hier nur auf die Untersuchungen von Mühlreiter und Parreidt hingewiesen, welche schon von Zuckerkandl citirt worden sind, wird es wohl niemals gelingen, für übermässige oder zu geringe Grösse von Zähnen eine bestimmte Norm aufzustellen, und wird nur das in der einen oder der anderen Richtung Excessive als absolut anomal bezeichnet werden dürfen. In neuerer Zeit wurde die abnorme Breite centraler Schneidezähne von Baštýř[52]) dahin gedeutet, dass es sich hier immer um eine Verschmelzung des ersten und zweiten Incisivus handle, während dann der seitliche Schneidezahn als dritter Incisivus zu gelten hätte. (Siehe auch Seite 511.) Es liegt nun aber zweifellos auch eine Anzahl von Fällen vor, wo von einer Gemination nicht die leiseste Spur nachweisbar ist, wo es sich vielmehr thatsächlich um abnorme Grösse eines Zahnes handelt. Uebrigens macht auch Wedl (Path. d. Z.) darauf aufmerksam, „dass man sich auch davor hüten müsse, miteinander verschmolzene Zähne für abnorm breite einzelne zu halten.“ Dies wäre gerade so unrichtig wie die Annahme Baštýř's. Der bekannteste Fall von ganz abnormer Grösse einzelner Zähne ist der Cartwright'sche, der besonders in den englischen Lehrbüchern (vide Coleman l. c.) häufig abgebildet ist. In den meisten Fällen von „Riesenwuchs“, wie wir solche Fälle am besten nennen, handelt es sich wohl nur um eine massenhaftere Production bei der Bildung der Krone, die dann durch mangelhafte Ausbildung der Wurzel compensirt wird. Auch bei dem im vorigen Capitel erwähnten Fall von Metnitz, bei welchem es sich nicht nur um eine Anomalie der Form, sondern auch um eine solche der Grösse handelte (beide Zähne hatten riesenhafte Dimensionen), waren die Wurzeln im Verhältnis zu den Kronen äusserst mangelhaft ausgebildet.

Dem Riesenwuchs steht der „Zwergwuchs“ gegenüber, mit welcher Bezeichnung wir auch wieder nur excessive Bildungen belegen dürfen. So besitzt die Sammlung des königl. zahnärztlichen Institutes zu Berlin solche permanente Zähne, welche sich hinsichtlich ihrer Grösse von Milchzähnen kaum unterscheiden.

Viel mannigfacher und von wesentlich grösserem praktischen Interesse, als es bei den Kronen der Fall ist, sind die Grössendifferenzen bei den Zahnwurzeln; hier sind excessive Bildungen etwas sehr Häufiges und namentlich das Längenwachsthum überschreitet sehr häufig die normalen

Grenzen. Fälle von abnormem Grössenwachsthum der Wurzeln sind etwas sehr Häufiges und finden sich solche Fälle in allen Lehrbüchern und Atlanten in grosser Zahl abgebildet. Unsere obige Behauptung, dass mit Riesenwuchs der Kronen mangelhafte Ausbildung der Wurzeln coincidire, scheint eine Bestätigung darin zu finden, dass sehr häufig kleine Kronen sehr grossen Wurzeln aufsitzen; es scheint, als ob der geringere Verbrauch von Material für die Krone den später gebildeten Wurzeln zugute gekommen wäre. Anders ausgesprochen würde der Satz lauten: einseitige Ueberproduction an Krone oder resp. Wurzel bedingt gleichzeitige mangelhaftere Ausbildung der Wurzel oder resp. der Krone. Es ist gewiss jedem Praktiker bekannt, dass jene Zähne, welche Baume (Odontologische Forschungen, II. Theil, Seite 5 sub 1) als „kleine Herculeszähne" bezeichnet, sehr häufig relativ kleine, gedrängte Kronen besitzen, die a priori nicht vermuthen lassen, wie kräftige Wurzeln diesen Kronen angehören; erst bei der Extraction zeigt sich, wie gewaltig die Wurzeln ausgebildet sind, und wird dadurch der unvermuthete Widerstand bei der Extraction erklärt.

Mangelhafte Ausbildung von Zahnwurzeln wurde theils schon oben erwähnt, theils handelt es sich hiebei um eine Erscheinung, welche sich sowohl auf mangelhafte Ernährungszustände, als auch, mitunter wenigstens, auf Raummangel zurückführen lässt.

Anomalien der Structur.

Betrachten wir zunächst die äusserlich sichtbaren Structur-Anomalien, d. h. jene, welche die Oberfläche der Zähne, die Schmelzdecke betreffen, so gehören hierher wohl auch jene Fälle, in welchen einzelne Stellen des Schmelzes ein opakes bis milchweisses Aussehen haben; denn auch diese Störungen der Transparenz weisen auf eine mangelhafte, auf eine fehlerhafte Structur des Schmelzes hin, welche darin besteht, dass es an diesen Stellen nicht zur Bildung regulärer Schmelzprismen gekommen ist, dass der hier abgelagerte Schmelz mehr aus einer amorphen Masse besteht; ein äusserer Defect, eine Unebenheit der Oberfläche liegt hier nicht vor. Wohl deshalb, weil mit den äusseren Defecten sehr häufig auch innere, d. h. solche des Gewebes verbunden sind, hat man allgemein jene Anomalien, welche mit dem Namen „Erosionen" bezeichnet werden, unter die Structur-Anomalien aufgenommen. Es wird von keiner Seite geleugnet, dass auch bei den sog. erodirten Zähnen der Schmelz hinsichtlich seiner histologischen Zusammensetzung ganz normal gebildet sein kann, was sich dann durch grosse Dauerhaftigkeit der betreffenden Zähne documentirt; daraus geht doch deutlich hervor, dass sich der Begriff Structur-Anomalie mit dem, was wir

unter „Erosio dentium“ verstehen, nicht ganz deckt; bei letzterer ist der Aufbau des Zahnes nicht normal von statten gegangen, der innere Bau kann gleichzeitig normal sein, zumeist finden sich allerdings auch hier Abweichungen vom Normalen.

Schon viele Autoren haben darauf hingewiesen, dass die Bezeichnung Erosion in dem Sinne, in welchem sie für äussere Schmelzdefecte gebraucht wird, ganz incorrect ist; mangels einer besseren Bezeichnung war man aber immer wieder gezwungen, zu der genannten zurückzukehren; Benennungen, welche für eine grosse Anzahl von Fällen sehr zutreffend sind, „honeycombed teeth [honigwabenartig geformte Zähne], geriefte Zähne, welliger Schmelz“ und dergl., sie alle reichen nicht für alle Fälle aus, während Bezeichnungen, wie rhachitische oder syphilitische Zähne, deshalb unzulässig sind, weil keineswegs immer das Leiden zu Grunde liegt, das im Namen angedeutet ist. Beschreiben wir die Formen von Schmelzdefect, welche uns unter dem Namen der Erosion begegnen, (die nebenstehenden Abbildungen sind dem Lehrbuch von Baume entnommen) so haben wir als geringste Grade derselben kleine Grübchen auf der Oberfläche der befallenen Zähne, und zwar können diese Grübchen ganz vereinzelt oder mehrere in einer Reihe vorkommen; die Tiefe derselben variirt dabei sehr, manche sind ganz seicht, andere reichen bis auf den Zahnbeingrund.

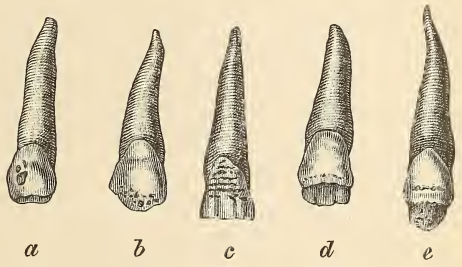


Fig. 181.

Erosionen (Defecte in der Schmelzdecke) nach Baume. *a* Schmelzdefecte an einem menschlichen Backenzahn in Form einzelner Grübchen; *b* viele Schmelzdefecte an einem menschlichen Eckzahn in Form von reihenweise auftretenden Grübchen; *c* menschlicher Schneidezahn, dessen Krone in Folge zahlloser nebeneinanderstehender Defecte zum grossen Theile mit rudimentärem Schmelz überzogen ist; *d* menschlicher Schneidezahn; *e* menschlicher Eckzahn; der obere Theil der Krone fast ohne Schmelz (Schmelz rudimentär).

Diese Grübchen können auch confluiren und eine förmliche Rinne bilden und in höheren Graden liegen solche Reihen von Grübchen, resp. von Rinnen etagenförmig übereinander und geben dem Zahn ein gerieftes, ein welliges Aussehen. [Eine Bezeichnung, welcher sich Schmidt (Die rhachitische Kieferdeformation, Seite 169; die nächsten Citate „Schmidt“ beziehen sich immer auf diese Stelle) bedient, „Schmelzfalten“, dürfte für die vorliegende Anomalie ganz zu perhorresciren sein, da man unter Schmelzfalten und unter schmelzfaltigen Zähnen bekanntlich etwas ganz Anderes versteht, als unter Zahnerosionen.] Eine andere Form der Erosion besteht darin, dass nur das freie Ende des Zahnes, die Kaukante oder Spitze, einen mehr oder weniger dünnen

Schmelzüberzug besitzt, während der Rest der Krone eine ganz normale Schmelzdecke aufweist; gewöhnlich ist an der Grenze zwischen dem anomalen und dem normalen Theil der Krone der Schmelz besonders massig abgelagert und bildet hier einen förmlichen Wulst. Bei dieser Form der Erosion bekommen wir den Eindruck, als sässe der normalgebildeten Krone eine zweite (resp. erste, d. h. zuerst entwickelte) viel kleinere, dünnere, gänzlich verbildete auf; besonders bei den Molaren macht diese Form der Erosion den genannten Eindruck, während die grübchenförmige Erosion die Molaren siebförmig durchlöchert erscheinen lässt. Eine dritte Form der Erosion endlich ist mit mangelhafter Bildung des ganzen Zahnes verbunden, die Krone zeigt an ihrem freien Ende auch ungenügende Schmelzablagerung, die Grenze wird aber nicht durch eine gerade, sondern durch eine mit der Convexität gegen den Kiefer zu gerichtete Bogenlinie markirt, und die Seitenflächen laufen nicht parallel, sondern convergiren stark gegen das freie Ende des Zahnes hin, dieser hat mehr eine keil- oder kegelförmige Gestalt; diese dritte Form bezieht sich besonders auf die oberen centralen Schneide- und die Eckzähne, ausserdem aber auch auf die sämmtlichen unteren Schneidezähne, welche letztere wie abgestutzte Kegel erscheinen; bricht bei den oberen centralen Schneidezähnen der anomal gebildete Kantentheil heraus, so erscheint die Kante selbst, der oben angedeuteten Grenze entsprechend, halbmondförmig.

Gehen wir nun auf die Entstehungsweise dieser Erosionen näher ein, so haben wir ganz verschiedene Auffassungen zu registriren. Sehen wir von der älteren Literatur ab [es sei hier nur erwähnt, dass nach Wedl (Pathologie der Zähne, Seite 106) Bourdet in seinem Werke „De l'art du dentiste" 1757, I, S. 79, die fraglichen Difformitäten zum ersten Male unter dem Namen „Erosion" abhandelt und sie von Rhachitis, Scorbut, bösartigen Fiebern, Rötheln, Blattern und im Allgemeinen von jeder Krankheit herleitet, wo die Qualität der Säfte fehlerhaft ist], so seien hier von der neueren Literatur besonders die Arbeiten von Hutchinson[53]), Wedl (l. c.), Salter (l. c.), Fleischmann[54]) Schmidt (Rhachitische Kieferdeformation), Magitot[55]), Baume (Odontologische Forschungen, II. Theil) und Busch[56]) erwähnt, resp. die darin enthaltenen Anschauungen einer eingehenderen Kritik unterzogen.

Hutchinson hat sich besonders mit jener Form der Erosion befasst, welche wir oben als dritte angegeben und näher beschrieben haben. Hutchinson ist zweifellos vielfach verkannt resp. missverstanden worden; aus der mir zu Gebote stehenden Arbeit Hutchinson's (l. c.) geht deutlich hervor, dass Hutchinson die sog. syphilitischen Zähne immer nur als eine Theilerscheinung der congenitalen Syphilis aufgefasst hat, d. h. nur im Zusammenhalt mit weiteren Symptomen von

congenitaler Syphilis (z. B. der interstitiellen Keratitis) stellt Hutchinson die Diagnose auf Zahnsyphilis. Hutchinson gibt übrigens selbst zu, dass auch Fälle von congenitaler Syphilis vorkommen, in welchen dieses auf die Zähne bezügliche Symptom vollkommen fehlt. Bei späterer Gelegenheit (Discussion über den oben citirten Vortrag Magitot's) betonte Hutchinson, dass die von ihm beschriebenen halbmondförmigen Erosionen an den oberen Centralschneidezähnen ein Symptom congenitaler Syphilis, die Erosionen an Molaren dagegen hauptsächlich auf eine überstandene Stomatitis zurückzuführen seien; er stimmte Magitot auch darin bei, dass die gewöhnlichen Formen der Erosion (oben unter 1 und 2 beschrieben) ohne vorhergegangene Stomatitis entstehen und mit Störungen im Gebiete des Nervensystems, sei es mit Kinderkrämpfen oder schwerer Erkrankung in frühester Lebensperiode, in Beziehung gebracht werden können, und zwar sei dieser schädliche Einfluss auf die Zähne auch als direct wirkender möglich, d. h. ohne dass Quecksilberpräparate verabreicht worden waren.

Wedl gibt nur an, dass die „gerieften" Zähne ihr Entstehen Störungen verdanken, welche während der Zahnbildung periodisch auftreten und die continuirliche Entwicklung beeinträchtigen; die Richtigkeit dieser Behauptung speciell für den Schmelz stützt W. durch die Wahrnehmung, dass die Schichtungen des Schmelzes nicht gleichmässig von der Schneide oder Spitze der Krone gegen den Hals abfallen und an Zahl geringer werden, sondern Absätze bilden, deren jeder ein Schichtensystem beherbergt. Ein weiter zu beachtender Umstand sei, dass man diese Bildungsanomalie immer nur an Zähnen findet, welche sich ziemlich gleichzeitig, also unter nahezu gleichen Verhältnissen entwickelten, während Zähne, welche in einer späteren Periode ausgebildet wurden, gewöhnlich ganz frei von dieser Anomalie sind. Bezüglich der „syphilitischen Zähne" Hutchinson's scheint Wedl sich der Anschauung Albrecht's[57]) anzuschliessen, dass die stricten Nachweise einer hereditären syphilitischen Deformität der Zähne noch fehlen.

Salter hat bezüglich der Ätiologie der Zahnerosion insoferne Wesentliches beigebracht, als er nachwies, dass sich der Bildungsmangel gewöhnlich nicht auf den Schmelz beschränkt, sondern auch das unter den Erosionen liegende Dentin immer eine fehlerhafte Structur zeige, ein Beweis dafür, dass der ganze Zahnkeim von den betreffenden Schädlichkeiten beeinflusst werde.

Fleischmann wendet dagegen, dass bei Rhachitischen schlechte Zähne vorkommen, (an der betreffenden Buchstelle handelt es sich speciell um Erosionen) gar nichts ein, sehr viel aber gegen den aufgestellten genetischen Zusammenhang zwischen dem rhachitischen Processe und

den schlechten Zähnen. Er habe bei jedem rhachitischen Kinde das Gebiss untersucht und auffallend oft schöne, weisse und starke Zähne, sowohl bei Brust-, als auch bei Wasserkindern, bei den leichteren Graden der Rhachitis, wie bei ausgesprochenen, mit Difformitäten einhergehenden rhachitischen Erkrankungen gefunden. Es konnte also — nach Fleischmann — der rhachitische Process als solcher nicht sein, der jedesmal mangelhafte Zähne producirte, es mussten andere Factoren mitspielen. Fleischmann behauptet auf Grundlage seiner Erfahrungen, dass es vor allen Dingen hereditäre Momente seien, die auf die Zahnbeschaffenheit den allergrössten Einfluss nehmen [besitzen die Eltern gute Zähne, so erhalten die Kinder ein gesundes Gebiss, unbekümmert um den rhachitischen Process, und umgekehrt, zeigen die Zähne der Eltern frühzeitige Caries, so sind bezüglich der Schmelzbildung die Zähne der Kinder mangelhaft, selbst wenn niemals Spuren der Rhachitis vorhanden waren]; einen wichtigen Einfluss auf die Zahnbeschaffenheit aber habe auch eine in frühester Jugend erworbene chronische Lungenentzündung; es sei nicht befremdend, dass die bei rhachitischen Kindern vorhandenen schädlichen Ernährungseinflüsse auf die etwa in ihrer Anlage schon krankhaften Zähne doppelt verderblich einwirken, und es theile die Rhachitis in dieser Beziehung ihren schlimmen Einfluss mit anderen constitutionellen Leiden, namentlich der Lues. Das häufige Vorkommen von Spitzen-Pneumonien bei rhachitischen Kindern sei sichtlich nicht ohne Einfluss auf die Zahnbildung; bei Rhachitis allein ohne Lungenaffection würden bisweilen schön geformte Zähne mit dicker Schmelzlage getroffen. Unklar ist nun allerdings der unmittelbar hierauf folgende Satz Fleischmann's: „Wir müssen demnach ausser der Heredität der chronischen Pneumonie den grössten Einfluss auf die Beschaffenheit der Milchzähne einräumen.“ Im Vorhergehenden spricht Fleischmann so allgemein von den Zähnen [der Titel des Werkes lautet allerdings „Der erste Zahndurchbruch etc.“], dass sich die betreffenden Bemerkungen wohl nicht allein auf die Milchzähne beziehen dürften, an welchen bekanntlich gerade Schmelzdefecte zu den Seltenheiten gehören.

Der Auffassung Hutchinson's bezüglich des Einflusses hereditärer Syphilis auf die Zähne scheint Fleischmann beizupflichten.

Schmidt, welcher sich eingehend mit dem Studium der rhachitischen Kieferdeformation befasst hat, erwähnt auch „einer auffälligen Deformität der Zahnkronen rhachitischer Gebisse, worunter er jene eigenthümlichen Faltenbildungen an den Kronen der Schneidezähne im Unter- und Oberkiefer versteht, welche zumeist in mehr oder weniger parallel verlaufenden Längsfurchen, oder auch, wie er mehrmals constatiren konnte, in quer verlaufenden Furchen sich bemerkbar machen. Die von sehr vielen Zahnärzten constatirte Thatsache, dass sich diese

abnorme Schmelzfaltenbildung gerade an rhachitischen Gebissen vorfindet, lässt wohl keinen Zweifel darüber aufkommen, dass diese Abnormität auf den rhachitischen Process und höchst wahrscheinlich auf abnorme Wachsthumsvorgänge des Zahnkeimes zurückgeführt werden muss. Worin diese aber bestehen, ist von keinem der Forscher auf diesem Gebiet angegeben worden und auch er selbst (Schmidt) sei nicht in der Lage, neue Thatsachen hiefür anzuführen."

Besonders wurde die Frage der Aetiologie der Zahnerosionen in Fluss gebracht durch mehrere auf dieses Thema bezügliche Vorträge, welche gelegentlich des VII. Internationalen medicinischen Congresses zu London in der Section der Kinderärzte gehalten wurden; trotz dieser Vorträge aber und der sich daranknüpfenden Discussionen wurde eine Einigung nicht erzielt. Von den Vorträgen Parrot's[58]), Bouchut's[59]) und Magitot's (l. c.[55]) sei nur der letztere besonders berücksichtigt, der als äusserst instructiv bezeichnet werden muss, wenn auch einzelne seiner Ausführungen heftig angegriffen wurden (so namentlich von Hutchinson). Magitot führte den Nachweis, dass zwischen der Anwesenheit von Erosionen und infantiler Eklampsie eine Beziehung constant bestehe; die Entstehung der Erosionen sei auf eine plötzliche Unterbrechung in der intrafolliculären Ernährung zurückzuführen und diese Läsion sei mit der bei gewissen Krankheiten auftretenden Furchenbildung an den Nägeln ähnlich. Zwischen den Stufen oder Furchen der Erosion und den convulsivischen Krisen der Kindheit seien numerische Beziehungen, und zwar entspreche das Niveau des durch die Erosion afficirten Punktes einer bestimmten Epoche der intrafolliculären Bildung. Die Lehre von Hutchinson und Parrot, welche die Erosion mit hereditärer Syphilis in Beziehung bringen, verwirft Magitot.*) Ganz besonders sei hier die Aufmerksamkeit auf die Abbildungen Magitot's gelenkt, welche uns, wenn auch etwas schematisirt, die Haupttypen der Erosion treffend illustriren. Man darf wohl sagen, dass hauptsächlich durch Magitot die englische Lehre vom Einfluss der congenitalen Syphilis auf die Zähne verdrängt worden ist; die englischen Autoren selbst halten zwar noch heute fast ausnahmslos an der Richtigkeit der Hutchinson'schen Angaben fest, anderwärts wird aber sehr wenig mehr an diese Lehre geglaubt.

In der neueren Zeit hat sich Baume eingehender mit Untersuchungen über die Zahnerosion befasst. In seinen „Odontologischen Forschungen" theilt Baume die Zähne je nach ihrer Dichtigkeit in fünf

*) Siehe auch Parreidt's Referat in der Vierteljahresschrift für Zahnheilkunde 1882, S. 192.

grosse Gruppen ein, von welchen die fünfte die erodirten Zähne umfasst. Hier interessirt uns besonders das Capitel „Die Ursachen der Undichtigkeit der Zahnsubstanz". Baume bringt Beweise dafür, dass die Rhachitis auch die äussere Zahnform nachtheilig beeinflussen kann; allerdings bildet seine Hauptstütze nur ein einziger rhachitischer Affenschädel, während er den für die Zähne deletären Einfluss der Scrophulose nur auf die Erfahrungen aus der Praxis stützt. Auf eine bessere Basis stellt Baume die Behauptung, dass nach exanthematischen Erkrankungen und im Gefolge dieser Zahnerosionen auftreten können; er weist auf die Fälle von Ostitis und Nekrose von Kieferknochen hin, welche mehrfach als Folgeerscheinungen der genannten Erkrankungen bezeichnet wurden und sagt mit Recht, es sei gar nicht abzusehen, warum dieselben schädlichen Einflüsse nicht auch an den Zähnen sich äussern sollten. Ein sehr grosses Gewicht endlich legt Baume auf die Vererbung; wenn auch die erste Entstehung der fraglichen Defecte durch irgend welche Ernährungsstörungen zuzugeben sei, so sei das vermehrte Auftreten in späteren Generationen, die Anhäufung der Defecte allein durch Erblichkeit zu erklären.

Gehen wir nun endlich auf die Deutung der Erosionen seitens Busch über, so behauptet dieser Autor, dass dieselben immer auf infantile Eklampsien zurückzuführen seien; Syphilis, Rhachitis und Scrophulose würden sowohl die Milchzähne wie die bleibenden ungünstig beeinflussen, aber niemals zur Bildung von Erosionen führen.

Busch lässt fast einzig und allein cerebrale oder nervöse Erkrankungen als Ursache von Erosionen gelten. Er sagt: Eklampsie, Meningitis und schwere Anfälle von Erstickung, wie sie z. B. durch Keuchhusten im ersten Lebensjahre hervorgerufen werden können, sind die hauptsächlichsten Erkrankungen, welche sich durch Hinterlassung erodirter Oberflächen an den bleibenden Zähnen bemerkbar machen, und auf diese Momente ist es auch zurückzuführen, wenn etwa mit Syphilis behaftete Kinder später erodirte bleibende Zähne bekommen, denn diese Kinder unterliegen solchen Erkrankungen wohl noch häufiger als andere. Anderweitige, selbst hoch fieberhafte Erkrankungen im ersten Lebensjahre, wie die Ausschlagkrankheiten, können gleichfalls die Ausbildung der bleibenden Zahnkronen störend beeinflussen, hinterlassen jedoch wohl nur dann typische Erosionen, wenn sie mit Krampfanfällen verknüpft sind. Was das Vorkommen der Erosionen betrifft, sagt Busch: „Das allgemeine Gesetz, welches die Ausbildung der Zahnerosionen beherrscht, lautet: dieselben befallen stets sämmtliche Zähne der gleichen Bildungszeit, und zwar befallen sie diejenigen Zähne am häufigsten, deren Kronen sich am frühesten bilden, und sie betreffen niemals mehr die Zähne der späte-

sten Bildungszeit, also die zweiten und dritten Molaren. Es zeigt sich ferner, dass nur die Zähne der bleibenden Reihe der typischen Erosion unterliegen. Die Milchzähne können zwar auch von unregelmässiger Form und schlechter Structur sein, aber das eigentliche Bild der Erosion, welches an den bleibenden Zähnen so ausserordentlich häufig ist, wird an den Milchzähnen nie beobachtet.“ Was die Häufigkeit typischer Zahnerosionen betrifft, so gibt Busch an, dass dieselben nach seinen Beobachtungen bei etwa zwei Procent sämmtlicher Menschen sich finden.

Fassen wir all' die genannten Angaben, welche durchweg von zuverlässigen Autoren herrühren, zusammen, so muss ja einerseits zugestanden werden, dass ganz erhebliche Widersprüche vorliegen, anderseits schliessen die Theorien der Einzelnen nicht aus, dass es sich im Grunde genommen doch nur um Ernährungsstörungen innerhalb des Zahnfollikels handelt; ob nun diese Störungen auf entzündliche oder nur auf nervöse oder auf beiderlei Einflüsse zurückzuführen sind, wird vielleicht die Zukunft noch lehren. Wir können nur Baume beipflichten, wenn er die Erosionen auf locale Störungen zurückführt, und solche werden wohl immer vorhanden gewesen sein, wenn wir Erosionen finden. Bei der Mangelhaftigkeit der Anamnesen wird sich in der Mehrzahl der Fälle nicht feststellen lassen, welche Erkrankung zu den localen Störungen Veranlassung gegeben hat, allem Anscheine nach sind aber sowohl Rhachitis, Scrophulose und Syphilis, als auch die bekannten exanthematischen Erkrankungen, sowie endlich die cerebralen und nervösen im Stande, locale Ernährungsstörungen hervorzurufen, und es ist unnöthig darüber nachzuforschen, ob z. B. syphilitische Stomatitis direct oder die gegen dieselbe eingeleitete Quecksilberbehandlung schädigend eingewirkt hat; verwerflich ist es nur, zur Benennung der vorliegenden Anomalie etwas anderes als deren Form herbeizuziehen, und deshalb sollten Bezeichnungen, wie rhachitische, syphilitische etc. Zähne unterbleiben; mit solchen Bezeichnungen anticipiren wir eine Erkrankung, die sehr häufig nicht die Ursache der Erosion war. Die mitunter gebrauchte Bezeichnung Atrophie ist, wie von mehreren Autoren mit Recht hervorgehoben wurde, ganz unberechtigt, Erosion dagegen in dem Sinne „ein erodirtes Ansehen bietend“ bezeichnend und nicht misszuverstehen.

Bei unseren bisherigen Betrachtungen über die Anomalien der Structur handelte es sich nur um jene des Schmelzes. Es wurde zwar erwähnt, dass wir selten diese allein antreffen, sondern dass gewöhnlich gleichzeitig das Dentin fehlerhaft gebildet ist (siehe oben die Angabe Salter's). Nur in Bezug auf diese mangelhafte Bildung des Dentins, welche uns förmlich den Beweis liefert, dass es sich bei den Erosionen um Ernährungsstörungen des ganzen Zahnfollikels handelt,

sei hier noch erwähnt, dass Baume die im Zahnbein vorkommenden Hohlräume auf's Eingehendste studirt und je nach ihrer Herkunft als Bildungsfehler oder etwas Erworbenes (Zahnbeinabscesse) beschrieben hat; da diese Hohlräume den betreffenden Zahn porös machen, so spricht Baume von einer Odontoporosis, und zwar entsprechend der obigen Eintheilung von einer Odontoporosis congenita und von einer Odontoporosis acquisita. Aus den Angaben Ebner's (siehe dieses Handbuch Seite 224) ist zu ersehen, dass sich an einzelnen Stellen der Zähne fast regelmässig die als Interglobularräume bekannten Hohlräume finden; in dem Grade, in welchem diese an Menge und Ausdehnung zunehmen, haben wir eine Odontoporose vor uns, und diese kann die Dauerhaftigkeit des betreffenden Zahnes wesentlich beeinträchtigen, da im Falle des Auftretens von Caries diese letztere in einem weniger dichten Gewebe viel rascher Fortschritte machen wird, als in einem normal gebildeten. Die Odontoporosis acquisita gehört überhaupt nicht in das Capitel der Anomalien, aber auch die Odontoporosis congenita verdient hier nur deshalb erwähnt zu werden, weil sie in einem gewissen Zusammenhang mit der Erosio dentium steht.

Missbildungen.

Was die Missbildungen betrifft, welche sich auf ganze Zahnreihen und Kiefer beziehen, so gehören dieselben zwar zu den grossen Seltenheiten, aber der Vollständigkeit halber sollen die wichtigsten davon hier erwähnt werden.

Es kommen einerseits sogenannte Verdoppelungen des Ober- oder des Unterkiefers vor, anderseits auch das Fehlen eines derselben. Ueber die erstere Art der Missbildung liegt eine Arbeit von Dr. Willy Meyer[60]) vor, welcher ich entnehme, dass, wenn sich bei einem Individuum eine Verdoppelung des Unterkiefers findet, eine zweifache embryologische Erklärung möglich sei. Entweder sei der zweite Kiefer als Folge einer gewissen Ueberproduction resp. Doppelbildung von Seiten des einen Individuums aufzufassen, oder er sei der Rest eines im Uebrigen gar nicht oder nur theilweise ausgebildeten zweiten Individuums, eines sogenannten Parasiten; den ersteren Fall könne man mit Magitot als Polygnathie bezeichnen, der zweite führe allgemein den Namen Epignathie.

Um naheliegende Missverständnisse zu verhüten, sei hier angegeben, dass von anderen Autoren derartige parasitäre Bildungen, wenn sie am Oberkiefer zur Beobachtung kamen, als Epignathie bezeichnet wurden, am Unterkiefer dagegen als Hypognathie; halten wir jedoch an der Nomenclatur Meyer's fest, so kann ein Missverständnis wohl nicht vorkommen.

Durch die Beobachtung eines zweifellos als Polygnathie zu bezeichnenden Falles kam Meyer dazu, zu untersuchen, ob es bei den bis dahin beobachteten Fällen angeblicher Polygnathie sich thatsächlich um eine solche gehandelt habe; er kam dabei zu dem Resultate, dass von den 10 Fällen bei Thieren und den 4 Fällen beim Menschen, welche Magitot in der bis 1875 reichenden Literatur gefunden haben will, nur ein einziger Fall wirklich als Polygnathie bezeichnet werden dürfe. Bezüglich der beim Menschen nach Magitot beobachteten Doppelbildungen des Unterkiefers sagt Meyer, mit Unrecht zähle Magitot diese Fälle zu der Missbildung der Polygnathie. Das Vorhandensein eines dem Unterkiefer „ähnlichen" oder „nicht unähnlichen" Knochenstückes zusammen mit einer Menge anderer Theile einer zweiten Frucht in einem Tumor des Kopfes sei keine Doppelbildung des Unterkiefers in der hier vertretenen Deutung, sie gehörte in die Classe des Epignathus, i. e. „eines Fötus, in dessen Mundhöhle eine Masse angeheftet ist, in der Bestandtheile einer zweiten Frucht nachzuweisen sind". — Meyer beschreibt dann den von ihm selbst beobachteten Fall, welcher in der nebenstehenden Figur 182 abgebildet ist. Eine eingehende Beschreibung dieses Falles muss hier unterbleiben, und sei in dieser Beziehung auf die Originalarbeit Meyers, sowie das Referat Niemeyer's[61]) hingewiesen; nur die Deutung dieses Falles seitens Meyer's möchte ich in Kürze wiedergeben. Meyer sagt: Dass wir es hier wirklich mit einem rudimentären, zweiten Unterkiefer und nicht etwa mit einer zahnartigen, peripheren Exostose des normalen Unterkiefers zu thun haben, beweise das vollkommen isolirte Nebeneinanderbestehen von zwei deutlich entwickelten Alveolar„bögen". In dem Pseudounterkiefer wurde sogar ein partieller Zahnwechsel beobachtet. Dass es sich in dem vorliegenden Falle um einen Epignathus handle, scheine deshalb wenig wahrscheinlich, weil bisher wohl „Knorpel, Knochenplatten und Röhrenknochen" häufig „im" Tumor gefunden, die Rückbildung eines Parasiten einzig und allein auf einen derartig angehefteten und ausgebildeten Unterkiefer aber bisher weder für möglich angenommen noch beobachtet worden sei. Meyer glaubt, dass es sich bei der vorliegenden Missbildung

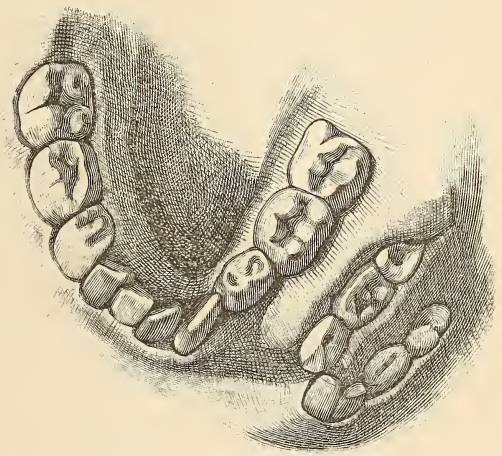


Fig. 182.
Polygnathie nach Meyer.

ursprünglich um die Entwickelung eines überzähligen Kiemenbogens gehandelt habe, der aber nur mit den vorderen zwei Dritteln des Unterkieferfortsatzes zur weiteren Ausbildung gekommen sei und so den rudimentären Pseudokiefer producirt habe. Zu verstehen sei freilich nicht, warum der aus dem überzähligen Kiemenbogen entstandene Unterkiefer nicht unterhalb des eigentlichen normalen Unterkiefers geblieben, sondern seitlich nach links und oben auf die äussere Fläche des anderen hinaufgezogen oder geschoben sei. Für diese Annahme der Genese des zweiten Unterkiefers würden nach Meyer auch die Analoga seines Falles (der von Etienne Geoffroy-Saint-Hilaire beim Kalbsschädel beschriebene accessorische Unterkiefer und der von Israel mitgetheilte Fall von Verdoppelung der linken Unterkieferhälfte) sprechen; ausserdem weist er darauf hin, dass seine Theorie in der vergleichenden Embryologie eine gewisse Stütze finde, insoferne bei gewissen niederen Thieren die Kiemenbögen in grösserer Anzahl angelegt seien, einige Ichthyopsiden besässen 5, manche Haifische (Notidani) sogar 6 oder 7 (mit Ausschluss des Hyoid- und Mandibularbogens).

Bei Weitem nicht so selten wie die Polygnathie scheint die Epignathie zu sein. Bland Sutton[62]), dessen Ausführungen ich entnehme, dass bei Thieren auch eine Agnathie (Fehlen des Unterkiefers) sowie ein Fehlen des Oberkiefers vorkomme, gibt bezüglich der Epignathie an, dass dieselbe beim Menschen nicht selten sei; Ahlfeld habe 40 derartige Fälle am Oberkiefer nachgewiesen, auch am Unterkiefer sei eine Anzahl beobachtet worden.

Verwachsungen, Verschmelzungen, Zwillingsbildungen.

Sind zwei Nachbarzähne dadurch mit einander verbunden, dass sich um ihre Wurzeln ein gemeinschaftlicher Cementmantel gebildet hat, so spricht man von einer Verwachsung. Verwachsungen beziehen sich also immer nur auf Zahnwurzeln und immer nur auf die Cementschichten derselben.

Unter Verschmelzungen versteht man die organische Vereinigung der Zahnbeinkörper zweier benachbarter Zähne und zwar kann die Verschmelzung sich auf die ganzen Zähne oder auf einen Theil, die Kronen oder die Wurzeln derselben beziehen.

Zwillingsbildungen setzen eine Ueberzahl von Zähnen resp. Zahnkeimen voraus; anstatt eines Zahnkeimes haben sich innerhalb eines Zahnsäckchens zwei Zahnkeime gebildet, die dann mit einander partiell oder total verschmolzen sind.

Mit dieser Definition folge ich den Ausführungen Wedl's, welche auch von anderen Autoren (wie Baume und Scheff) adoptirt wurden.

Ueber dieses Thema hat auf dem X. Internationalen medizinischen Congress zu Berlin Busch einen Vortrag gehalten, welcher aber, wie jener Hesse's über Drehungen von Bicuspidaten, im Original noch nicht vorliegt; aber aus den bisher veröffentlichten kurzen Berichten (Correspondenzblatt für Zahnheilkunde, Jahrg. 1890, Octoberheft) geht doch so viel hervor, dass auch Busch an der Auffassung Wedl's festhält, wenigstens was die Zwillingsbildungen betrifft. (Wedl sagt, dass bei der Zwillingsbildung zwei Zahnkronen und zwei Wurzeltheile mit einander verschmolzen sind, welche derselben Zahnsorte angehören, und der wesentliche Charakter bestehe darin, dass statt eines einfachen Zahnkeimes ein doppelter gebildet werde.)

Betrachten wir zunächst die Verwachsungen und die Verschmelzungen genauer, so besteht der Unterschied zwischen beiden nach Wedl darin, dass bei den ersteren die Verbindung **nach** geschehener Bildung mittelst Cementsubstanz stattfindet, während die letztere sich **bei** der Bildung der benachbarten Zähne vollzieht. Daraus geht hervor, dass Verwachsungen nur an Zahnwurzeln vorkommen, und zwar in der Weise, dass nach Resorption des trennenden Alveolenseptums die beiden in Contact tretenden Wurzeln durch neu sich bildendes Cement mit einander verbunden werden. Kronen verwachsen niemals und die Wurzeln bleiben bei Verwachsungen insoferne gesonderte Gebilde, als jede ihren selbstständigen Pulpencanal besitzt.

Verschmelzungen können, wie schon erwähnt, in der ganzen Ausdehnung der betreffenden Zähne stattfinden und sind dann totale, oder es können zwei Kronen oder zwei Wurzeln mit einander verschmolzen sein, partielle Verschmelzung. In seiner Pathologie der Zähne sagt Wedl zwar, dass bei vollkommen verschmolzenen einwurzeligen Zähnen charakteristisch sei: eine gemeinschaftliche, in jede der beiden Kronen sich verlängernde Pulpahöhle und ein bald gemeinschaftlicher, bald gespaltener Wurzelcanal. Im Atlas von Heider und Wedl ist dagegen zu Fig. 22 angegeben: Querschnitt durch die Kronen zweier verschmolzener Milchzähne (Schneide- und Eckzahn), die Pulpahöhle des Schneidezahnes und jene des Eckzahnes sind von einander getrennt. Die Verschmelzung der Pulpahöhlen scheint also doch nicht das Hauptcharakteristicum der Verschmelzung überhaupt zu sein, dasselbe ist vielmehr darin zu suchen, dass die Dentinmassen der beiden Zähne direct in einander übergehen; über den gemeinschaftlichen Dentinkörper breitet sich dann in der Region der Kronen ein gemeinschaftlicher Schmelzmantel, in der Region der Wurzeln eine ebensolche Cementhülle. Die Grenze zwischen beiden Zähnen markirt sich durch eine mehr minder tiefe Furche.

Verwachsungen kommen nach Wedl, und soweit sie bleibende Zähne betreffen, auch nach Busch, hauptsächlich zwischen dem zweiten oberen Mahl- und dem Weisheitszahne vor; weiterhin gibt Busch an, dass es sich, wenn Milchzähne mit einander verwachsen waren, fast immer nur um Frontzähne gehandelt hat. Sehr wichtig erscheint auch die Angabe Busch's, dass die Grenze für die Verwachsung immer durch die Mittellinie gebildet werde.



Fig. 183.



Fig. 184.

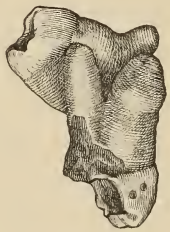


Fig. 185.



Fig. 186.

Vier Fälle von Verwachsung des zweiten und dritten Molaris im Oberkiefer (Nessel).

Fig. 183: Verwachsung des zweiten und dritten Molaris des linken Oberkiefers, Ansicht von rückwärts. Die Zähne in ihrer Längsaxe so gegen einander verschoben, dass der dritte Molar mit seiner Kaufläche um 1 Ctm. höher steht. Die Zähne sind gesund, nur die vordere buccale Wurzel des zweiten Molaris zeigt Resorptionserscheinungen (hier nicht sichtbar). Die Verwachsung betrifft die buccale hintere und die palatinale Wurzel des zweiten Molaris mit der mesialen Fläche des dritten Molaris.

Fig. 184: Verwachsung des zweiten und dritten Molaren des rechten Oberkiefers, Ansicht der Wangenfläche. Der zweite Molaris wurde bei dem wegen Pulpitis unternommenen Versuche der Extraction abgebrochen und als späterhin wegen eines decubitalen Geschwüres an der Wange der dritte Molaris entfernt wurde, ging der Wurzelrest des zweiten Molaris mit und fand sich eine Verwachsung der vorderen buccalen Wurzel des dritten Molaren mit der hinteren bucalen des zweiten Molaren.

Fig. 185: Verwachsung des zweiten und dritten Molaren des linken Oberkiefers, Ansicht von vorne. Der zweite Molar zeigt Caries mit Zerstörung der Pulpa, Wurzelexostosen. Der dritte Molar ist ganz gesund, lag quer in der Pars squamosa verborgen, und zwar so, dass die Kaufläche zum Gaumen und die Wurzeln gegen die Wange gerichtet waren. Die Drehung (um die Horizontalaxe) beträgt mehr als 90°.

Fig. 186: Verwachsung des zweiten und dritten Molaren des rechten Oberkiefers, Ansicht schräg von vorne und innen. Dritter Molaris cariös, ist nur mit der palatinalen Wurzel des zweiten Molaren verwachsen.

Die hier abgebildeten vier Fälle von Verwachsung beziehen sich sämmtlich auf den zweiten oberen Mahl- und den Weisheitszahn und entstammen alle dem Besitze des Herrn Dr. Nessel in Prag.

Aus dem schon Erwähnten ist zu ersehen, dass Zwillingszähne sich von verschmolzenen und von verwachsenen Zähnen wesentlich unterscheiden. Einen typischen Fall haben wir in dem in Fig. 188 abgebildeten von Nessel. Der rechtsseitige untere seitliche Schneidezahn ist ein Doppelzahn; da nun ausser diesem im Unterkiefer noch drei weitere, ganz normal gebildete Schneidezähne vorhanden sind, so ist der erstgenannte ein wirklicher Zwillingszahn zu nennen; an seiner Stelle waren zwei

Zahnkeime anstatt eines angelegt und diese beiden sind innerhalb des Zahnsäckchens mit einander verschmolzen. Der zweite hier abgebildete Fall eines Zwillingszahnes Fig. 187 rührt von Scheff her; hier ist die Entscheidung etwas schwieriger, da von einer Ueberzahl nichts nachweisbar ist. Wahrscheinlich ist hier der (obere) rechte mittlere Schneidezahn doppelt angelegt, denn der rechte und linke seitliche Schneidezahn sind vorhanden. Da nach Busch die Grenze der Verschmelzungen, resp. Verwachsungen in der Mittellinie liegt, so gehören die beiden Zahngebilde, welche zu einem Zwillingszahn verschmolzen sind, ganz auf die rechte Seite, und da hier ausserdem noch der normale seitliche Schneidezahn vorhanden ist, so haben wir auch in dem Falle von Scheff einen wahren Zwillingszahn vor uns.

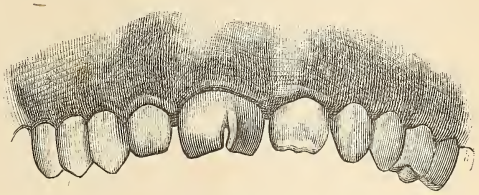


Fig. 187.
Zwillingszahn (Scheff).

Auf alle bisher veröffentlichten Fälle von Zwillingszähnen auch nur annähernd einzugehen, ist hier nicht möglich und wäre auch zwecklos. Nur der Baštýř'sche Fall (siehe Seite 497) mag hier nochmals erwähnt werden, weil gerade dieser die Erklärung von Busch am meisten zu stützen berufen erscheint. Wir haben auf der einen Seite einen überzähligen Schneidezahn, auf der anderen ist der analoge überzählige mit dem normalen mittleren Schneidezahn zu einem Zwillingszahne verschmolzen. Uebrigens sei hier constatirt, dass oben durch ein Versehen die Angaben Baštýř's nicht correct reproducirt sind; auf die von ihm selbst aufgeworfene Frage: „Sind die centralen oberen Schneidezähne durch Verschmelzung zweier kleiner Schneidezähne entstanden?“ antwortet Baštýř förmlich mit Beschreibung des erwähnten Falles, sagt aber dann zum Schluss: „Ich (Baštýř) brauche wohl nicht erst ausdrücklich zu erwähnen, dass durch diese in dieser Combination vielleicht einzig dastehende Anomalie die oben angeführte Frage keineswegs beantwortet ist.“ Hält man indessen den von Baštýř beschriebenen Fall mit der vorausgeschickten Frage desselben zusammen, so kann hieraus doch nur die Auffassung resultiren, welche vom Verfasser Seite 497 angegeben wurde, wenn dieselbe von Baštýř durch seinen Nachsatz auch abgeschwächt wird.

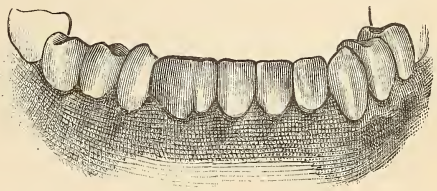


Fig. 188.
Zwillingszahn (Nessel).

Ausserdem seien hier nur noch die beiden Fälle von Schwartzkopff[63]) und Morgenstern[64]) erwähnt.

Der Fall von Schwartzkopff, dessen Beschreibung eine Abbildung leider nicht beigefügt ist, reiht sich dem Baštýř's insoferne an, als wir eine auf beiden Seiten vorhandene Ueberzahl oberer Schneidezähne vor uns haben, welche jedoch beiderseits zur Zwillingsbildung führte. Ich glaube wenigstens aus der Beschreibung Schwartzkopff's entnehmen zu dürfen, dass in dem betreffenden Oberkiefer die beiden seitlichen Schneidezähne normal gebildet, dass dagegen an Stelle der beiden mittleren Schneidezähne Zwillingszähne vorhanden waren.

Der Fall von Morgenstern ist deshalb von Interesse, weil es sich hier nicht um eine einfache Verschmelzung handelt, wenn wir auch, da von einer Ueberzahl nichts nachweisbar ist, nicht von einer wahren Zwillingsbildung sprechen können. In diesem Fall waren nämlich die beiden linksseitigen Schneidezähne des Unterkiefers nicht direct miteinander verschmolzen, sondern nur ihre Kronen durch einen röhrenartigen, mit Pulpa angefüllten Fortsatz miteinander verbunden; Morgenstern glaubt, dass dieses accessorische Gebilde sich aus einem Fortsatz entwickelte, der die beiden von Anfang an getrennten Zahnkeime miteinander verband.

Besonderes Interesse bietet auch noch der von Al. Mayer[65]) veröffentlichte Fall der Verwachsung dreier Zähne; in diesem waren die beiden Schneidezähne und der Eckzahn des linken Oberkiefers (an den Wurzeln) miteinander verwachsen.

Endlich sei hier noch eine Missbildung erwähnt, auf welche Baume (l. c.) die Aufmerksamkeit gelenkt hat: die Entwickelung eines Zahnes in seinem Nachbar. Baume fasst diese Missbildung als eine Art Verschmelzung auf; während aber bei dieser die Vereinigung zweier nebeneinander liegender Zahnkeime erfolge, sei hier offenbar der eine Zahnkeim in den anderen gewuchert. (Baume, Lehrbuch, Seite 157). Baume beschreibt zwei derartige Fälle, wovon der eine von Salter unter dem Namen „warziger Zahn" (warty tooth) fälschlich unter die Odontome eingereiht worden war. (Ueber letztere, welche ja auch zu den Missbildungen gehören, siehe das Capitel „Aeussere Odontome", bearbeitet von Schlenker.)

Allgemeine Therapie.

Beginnen wir die Behandlung von Zahnanomalien mit den Stellungsanomalien ganzer Zahnreihen, so müssen wir vor Allem betonen, dass ein Anlass zu therapeutischen Maassnahmen nur da gegeben ist, wo

pathologische Verhältnisse vorliegen. Wodurch sich eine pathologische Prognathie etc. von einer physiologischen oder ethnologischen etc. unterscheidet, haben wir bereits früher eingehend erörtert, wir wollen deshalb hier sofort die Principien, welche bei der Behandlung pathologischer Prognathie etc. in Betracht kommen, darlegen und da, wo eine solche möglich ist, die Prophylaxe vorausschicken.

Wir haben gesehen, dass bestimmte Formen der pathologischen Prognathie durch frühzeitigen Verlust der ersten bleibenden Molaren zustande kommen; hieraus können wir direct folgern, dass wir diese Formen verhüten können, wenn wir die genannten Zähne wenigstens solange erhalten, bis der Zahnwechsel stattgefunden hat oder die zweiten bleibenden Molaren soweit durchgebrochen sind, dass sie die Aufgabe der ersten übernehmen können. Die prophylaktische Behandlung besteht in der — wenigstens temporären — Conservirung der ersten bleibenden Molaren; ist dieselbe nicht mehr möglich, so müssen wir durch partielle Separirung der beiden Zahnreihen von einander das Längenwachsthum anderer Zähne so fördern, dass diese die Rolle der ersten bleibenden Molaren übernehmen können. Man beginnt die Behandlung am besten erst dann, wenn die zweiten bleibenden Molaren durchgebrochen sind, überkappt diese und die zweiten Bicuspidaten [bei der Behandlung der Prognathie kommen immer die oberen Zähne in Betracht, wenn nicht speciell anders angegeben] mittelst einer über den ganzen Gaumen hinweggehenden Platte, so dass die übrigen Zähne von ihren Antagonisten des Unterkiefers nicht mehr berührt werden können. Dadurch sind wir einerseits in der Lage, die vorstehenden Zähne mittelst besonderer mechanischer Vorrichtungen zurückzudrängen, andererseits aber, und dies ist die Hauptsache, können die gewissermaassen frei in der Luft hängenden ersten Bicuspidaten des Ober- und des Unterkiefers nun so in die Länge wachsen, resp. so weit aus dem Alveolarfortsatze heraustreten, dass sie nach der späteren Entfernung der Gaumenplatte die frühere zu intensive Annäherung der unteren Zahnreihe an die obere direct verhindern.

Was die übrigen Formen der pathologischen Prognathie betrifft [wir haben vorerst nur die primären im Auge], so kommt eine Prophylaxe nur noch bei jener Form in Betracht, welche unter dem Titel „contrahirter Kiefer“ geschildert wurde; wird nämlich das als häufige Ursache der Oberkiefercontraction angegebene Offenhalten des Mundes durch adenoide Bildungen im Nasenrachenraum oder durch Tonsillarhypertrophie bedingt, so kann dieser Form der Prognathie durch frühzeitige Entfernung der genannten Bildungen oder der Tonsillen vorgebeugt werden.

Die Behandlung der durch contrahirten oder durch Vförmigen Kiefer bedingten Prognathie besteht in Expansion des Kieferbogens, und

zwar im ersteren Falle des vorderen, im letzteren des mittleren Theiles des Kieferbogens, bei gleichzeitiger Retraction oder Repression der Vorderzähne. Die Technik der Expansion wird später eingehender beschrieben werden, hier sei nur das Princip erörtert, welches darin besteht, die Entfernung der Seitentheile des Kiefers von einander zu vergrössern; dass hiebei die Zähne nicht allein betheiligt sein können, dass vielmehr auch der die betreffenden Zähne einschliessende Theil des Alveolarfortsatzes mitgeschoben wird, geht schon aus dem einen Umstande hervor, dass bei der Expansion eine Lockerung der Zähne fast gar nicht stattfindet; wollte man annehmen, dass bei dieser Behandlung einerseits eine Resorption des Alveolarfortsatzes eintritt, andererseits aber Apposition neuer Knochenmasse, so müsste wenigstens vorübergehend eine Lockerung der betroffenen Zähne stattfinden, was nicht der Fall ist.

Gehen wir endlich auf die Form der Prognathie über, welche durch relativ (oder auch absolut) zu intensives Grössenwachsthum des Oberkiefers bedingt wird, so kann hier einzig und allein durch Raumverminderung abgeholfen werden; d. h. man extrahirt jederseits einen Zahn (am besten den ersten Bicuspis jeder Seite) und bringt die Vorderzähne durch mechanische Hilfsmittel zurück oder überlässt die Herbeiführung einer normalen Stellung dem Lippendruck, welchen Sauer[66]) als einen wesentlichen Factor bei dem Zustandekommen einer normalen Zahnstellung nachgewiesen hat.

Die der letztgenannten entgegengesetzte Behandlung haben wir bei der Opisthognathie einzuschlagen, d. h. bei dieser Anomalie müssen wir die oberen Vorderzähne so weit nach vorne drängen, bis sie ihre Antagonisten im Unterkiefer überragen. Wenn auch bei dieser Behandlung zwischen dem Eckzahn und dem ersten Bicuspis jeder Seite eine Lücke — ein Diastema — entsteht, so wird dieses doch späterhin dadurch verschwinden, dass die übrigen Zähne, die Bicuspidaten und Molaren spontan nach vorne rücken.

Was die Progenie betrifft, so kann hinsichtlich dieser nur dann eine Prophylaxe platzgreifen, wenn durch zu langes Stehenbleiben der Milchzähne eine Verschiebung des Unterkiefers nach vorne herbeigeführt wird. Wenn es sich hier auch nur um eine vorübergehende Schädlichkeit handelt, so wird doch durch dieselbe der Durchbruch der bleibenden Zähne im Sinne der progeneen Constellation nachtheilig beeinflusst. Die Prophylaxe besteht in der rechtzeitigen Entfernung derjenigen Milchzähne, welche die Verschiebung des Unterkiefers veranlassen.

Auch wenn eine physiologische Progenie vorliegt, ist es mitunter wünschenswerth, dieselbe zu beseitigen und eine Orthognathie herzustellen.

Wollten wir die oberen Vorderzähne so weit vorschieben, bis sie ihre Antagonisten überragen, so würde uns dies kaum oder doch nur unvollkommen gelingen; zweckentsprechender dürfte es sein, den Unterkiefer dadurch zu verkürzen, dass wir aus demselben auf jeder Seite einen Zahn (am besten die beiden ersten Bicuspidaten) entfernen und die Vorderzähne so weit zurückbringen, bis sie hinter die oberen auftreffen.

Bei der Behandlung der Opistognathie und Progenie kommt häufig ein technisches Hilfsmittel in Betracht, das hier deshalb besonders erwähnt wird, weil es nicht an den zu verschiebenden Zähnen angebracht wird, sondern an den Antagonisten derselben, ich meine die sogenannte schiefe Ebene, über deren Construction späterhin eingehender berichtet werden wird.

Was endlich die Opisthogenie betrifft, so könnte man hier daran denken, die unteren Vorderzähne so weit vorzudrängen, bis sie die oberen erreichen; leichter und sicherer werden wir aber zu dem gewünschten Resultate gelangen, wenn wir den Oberkiefer verkürzen, d. h. wenn wir aus dem Oberkiefer auf jeder Seite einen Zahn entfernen und die Vorderzähne des Oberkiefers zurückbringen.

Wir haben an früherer Stelle eine Reihe von Stellungsanomalien ganzer Zahnreihen als secundäre bezeichnet und die Berechtigung einer solchen Auffassung mehrfach zu begründen gesucht. Dass hier besonders die prophylaktische Behandlung in Betracht kommt, liegt im Wesen der Anomalie. Sobald wir erkennen, dass eine üble Angewöhnung eine Deformität herbeizuführen geeignet ist, müssen wir jene abstellen, um das Entstehen einer Anomalie zu verhüten. Daumenlutschen, Lippenbeissen und Zungenpressen müssen wir verhindern, wollen wir dem Entstehen einer secundären Prognathie vorbeugen. Sind die Bicuspidaten und Molaren in Verlust gegangen, so müssen wir dieselben möglichst frühzeitig ersetzen*), wollen wir nicht riskiren, dass die nun mit dem ganzen Druck der Kaumuskeln auf den oberen Vorderzähnen lastenden unteren die erstgenannten Zähne nach vorne und oben verschieben und so eine secundäre Prognathie erzeugen.

Wie wir gesehen haben, kann auch eine secundäre Progenie entstehen, und zwar durch das sogenannte Fingerbeissen; in der Abstellung dieser üblen Gewohnheit besteht auch hier die Prophylaxe.

Bei allen secundären Stellungsanomalien können indessen auch therapeutische Maassnahmen von grossem Erfolge begleitet sein. Durch mechanische Vorrichtungen bringen wir die deviirten Zähne in die Stellung zurück, welche sie von Anfang an normaler Weise hatten,

*) Oder in günstigeren Fällen cariöse Zähne durch die Füllung conserviren.

unter gleichzeitiger Beseitigung aller der Schädlichkeiten, welche die Stellungsanomalie herbeigeführt hatten (üble Gewohnheiten, Mangel von kaufähigen Bicuspidaten und Molaren).

Es sei hier besonders betont, dass es sich bei der Verhütung, resp. Abstellung einer Prognathie oder auch einer Progenie zunächst nicht um die Schönheitsfrage zu handeln braucht, es genügt die Erfahrung, dass die Orthognathie für eine lange dauernde Conservirung der Zähne in toto die günstigste Stellung ist, um diese Zahnstellung unter allen Umständen nach Kräften anzustreben.

Gehen wir nun mit einigen Worten auf den sogenannten offenen Biss, resp. auf die bezügliche Therapie über, so besteht die Behandlung in geringgradigen Fällen in der Entfernung oder wenigstens Kürzung der letzten Molaren, in schwereren Fällen wird diese Behandlung allein wohl kaum genügen, sondern müssen wir durch Verkleinerung der Kieferwinkel die untere Zahnreihe der oberen näher zu bringen suchen; dies gelingt durch Druck auf das Kinn (in verticaler Richtung von unten nach oben), und kann der Effect noch dadurch erhöht werden, dass gleichzeitig zwischen die letzten Molaren des Ober- und Unterkiefers eine Art von Keil eingeschoben wird; dieses ist das Princip der Behandlung, die technische Ausführung wird später in einem besonderen Kapitel eingehender geschildert werden.

Wenn die Annahme von Schmidt (l. c.) richtig ist, dass der sogenannte offene Biss hauptsächlich durch die Mundathmung, resp. durch diejenigen pathologischen Verhältnisse bedingt ist, welche zur Mundathmung zwingen, so ergibt sich hieraus, dass auch bei dieser Anomalie, ähnlich wie bei dem contrahirten Kiefer, von einer Prophylaxe die Rede sein kann; dieselbe besteht in der Beseitigung adenoider Bildungen im Nasenrachenraume, resp. der Tonsillarhypertrophie. Ist das Offenhalten des Mundes nur eine üble Gewohnheit, so muss diese letztere mit aller Energie unterdrückt werden; das bekannte Sprichwort: „Geschlossener Mund erhält gesund", das auch schon zum Motto einer populären Abhandlung gewählt worden ist, bezieht sich nicht zum geringsten Theile auf den Zustand des Gebisses.

Eine viel erfolgreichere Thätigkeit kann der Zahnarzt entwickeln, handelt es sich um Stellungsanomalien einzelner Zähne und zwar ist hier die Prophylaxe von ganz besonderer Bedeutung. Wenn wir gesehen haben, wie einerseits zu frühzeitige Extraction von Milchzähnen, andererseits deren zu langes Verbleiben in der Mundhöhle zu Stellungsanomalien der bleibenden Zähne führen kann, so erhellt hieraus, dass die rechtzeitige Entfernung der Milchzähne zum Zustandekommen einer normalen Stellung der bleibenden Zähne (nur diese kommen in Betracht) ein Wesentliches beitragen kann.

Als häufigste Ursache anomaler Stellung einzelner Zähne haben wir Raummangel erkannt. Besonders von amerikanischen und von englischen Autoren wurde wiederholt auf den schädlichen Einfluss, welchen die Civilisation auf das Gebiss ausübt, hingewiesen, auch Baume widmet diesem Thema ein grosses Capitel, und es wird wohl von keiner Seite mehr ernsthaft angezweifelt, dass Gebrauch und Entwickelung des Gebisses in gewisser Wechselbeziehung stehen; d. h. je intensiver die Zähne gebraucht werden, desto intensiver entwickeln sich auch die Kieferknochen und speciell die Muskelansätze derselben; es findet eine viel lebhaftere Circulation in diesen Organen der Verdauung statt, und dadurch eine viel bessere Ernährung; durch diese letztere entwickeln sich aber auch die Zähne besser, sie werden kräftiger und leistungsfähiger, und, was uns hier besonders interessirt, sie finden in dem massiger und voluminöser entwickelten Kiefer genügend Raum, sich normaliter zu stellen. Mummery, Coleman u. A. machten wiederholt darauf aufmerksam, dass Stellungsanomalien der Zähne an alten (praehistorischen) Schädeln äusserst selten angetroffen werden, und erklärten diese auffallende Erscheinung durch den uneingeschränkten Gebrauch des Gebisses seitens der Uncivilisirten. — Es dürfte also zweifellos sein, dass wir einen Einfluss auf die Grössenentwickelung der Kiefer ausüben können, welche ihrerseits zum Zustandekommen einer normalen Zahnstellung wesentlich beizutragen vermag, oder mit anderen Worten, dass gewissen Anomalien der Zahnstellung durch einen zweckmässigen Gebrauch des Gebisses vorgebeugt werden kann.

Bei der Behandlung bestehender Anomalien kommen im Wesentlichen folgende Grundsätze in Betracht:

Ist die Ursache in Raummangel zu suchen, so kann derselbe behoben werden durch Entfernung im Wege stehender Milchzähne oder auch überzähliger Zähne, durch Extraction eines bleibenden Zahnes oder endlich durch partielle oder totale Erweiterung des Zahnbogens, durch Expansion. Die Wahl des Milchzahnes, welcher im gegebenen Falle zu beseitigen ist, wird wohl selten Schwierigkeiten bereiten, anders verhält es sich dagegen, wenn ein bleibender Zahn extrahirt werden muss. Darüber kann wohl kein Zweifel bestehen, dass unter allen Umständen die sechs Frontzähne beider Kiefer erhalten werden sollten; die Extraction eines Schneide- oder eines Eckzahnes zieht eine solche Entstellung nach sich, dass wir dieselbe, wenn irgend möglich, vermeiden müssen. Ausserdem sind wir fast immer in der Lage, die sechs Vorderzähne in einen Bogen zu stellen, wenn wir durch Entfernung eines Bicuspidaten oder eines Molaren genügend Raum schaffen. In den meisten Fällen, in welchen wir die Behandlung mit der Extraction eines Zahnes einleiten müssen, kommen nur in Betracht:

der erste Bicuspis, der zweite Bicuspis oder der erste bleibende Molar, und von diesen drei Zähnen besonders der zuerst und der zuletzt genannte. Der erste Bicuspis wird deshalb gerne als Opfer gewählt, weil nach dessen Beseitigung in den meisten Fällen die normale Stellung spontan zustande kömmt oder doch sehr leicht durch bestimmte Apparate herbeigeführt werden kann. Für den ersten Molaren plädiren viele Zahnärzte deshalb, weil dieser Zahn am häufigsten unter allen Zähnen an Caries erkrankt und bei dieser Prädisposition zur Erkrankung sein Verlust am wenigsten hoch anzuschlagen ist. Die Untersuchungen von Tomes (l. c., Linderer[67]), Magitot[68]), Parreidt[69]), Kay[70]), Andrieu (l. c.), Therig[71]) u. A. haben die eben angeführte Behauptung genügend erhärtet, so dass ja thatsächlich die Preisgebung des ersten Molaren immer das Naheliegende wäre, wenn nicht die Ausnützung des so gewonnenen Raumes technische Schwierigkeiten bereiten würde. Ist nämlich in der vorderen Kieferregion Raum nöthig, so müssen wir den rückwärts gewonnenen dadurch nach vorne verlegen, dass wir beide Bicuspidaten nach rückwärts verschieben; diese Behandlung ist aber mit grossen Umständlichkeiten verbunden und sehr zeitraubend, wenn auch in den meisten Fällen von dem gewünschten Erfolge begleitet. Ist von den genannten drei Zähnen einer erkrankt, so muss selbstverständlich dieser entfernt werden, die Prädisposition eines bestimmten Zahnes zur Erkrankung kommt dann nicht mehr in Betracht; ebenso ist, wenn zwei oder wenn alle drei erkrankt sind, jener zu entfernen, bezüglich dessen die Prognose am wenigsten günstig lautet (vom ersten Molaren abgesehen lauten die bezüglichen Angaben der einzelnen Autoren verschieden). In der Raumschaffung durch die Expansion hat uns Coffin ein sehr schönes Mittel an die Hand gegeben, um Anomalien der Stellung zu beheben; es darf aber nicht ausser Acht gelassen werden, dass bei der Expansion auch immer die Stellungsverhältnisse der antagonisirenden Zahnreihe, sowie die Gesichtsformen zu berücksichtigen sind.

Würden wir planlos einen Kiefer, sagen wir beispielsweise den Oberkiefer, erweitern, ohne die Stellung der Zähne des anderen, also hier des Unterkiefers, zu berücksichtigen, so könnte es sich ereignen, dass nach Beendigung der Behandlung die beiden Kiefer absolut nicht mehr zusammenpassen, die beiden Zahnreihen nicht mehr aufeinandertreffen, und was das Gesicht betrifft, so kann dies durch eine ungehörige Expansion eines Kiefers wesentlich entstellt werden.

In den meisten Fällen wird wohl zur Extraction des einen oder des anderen Zahnes geschritten werden müssen; durch geeignete Maschinen schieben oder ziehen wir dann die ausser der Reihe stehenden Zähne an den für sie freigemachten Platz oder drehen sie so lange, bis

sie normal stehen. Wenn auch sehr häufig die Tendenz der anomal stehenden Zähne, spontan in den für sie freigemachten Raum einzurücken, unverkennbar ist, so dürfen wir doch nur ausnahmsweise dieser Tendenz Rechnung tragen; denn es kann sich sehr leicht ereignen, dass die die Lücke begrenzenden Zähne so rasch zusammenrücken, dass dem anomal stehenden Zahne der Zahnbogen doch verschlossen bleibt. Der Schaffung von Raum müssen also gewöhnlich noch mechanische Behandlungen folgen, wollen wir uns den Erfolg sichern.

Hier wäre wohl auch die Frage zu erörtern: Wie haben wir uns den Vorgang zu denken, welcher sich bei der Verschiebung einzelner Zähne abspielt?

In neuerer Zeit hat sich Walkhoff[72]) mit dieser Frage beschäftigt und geht dessen Anschauung dahin, dass der Alveolarfortsatz Dank seiner porösen Structur bis zu einem gewissen Grade sich in beliebige Formen pressen lasse; der an einer Stelle wirkende positive Druck und der an der entgegengesetzten vorhandene negative gleichen sich durch entsprechende Vertheilung aus, ähnlich wie wir es bei elastischen Substanzen, wie Kautschuk, wahrnehmen. Dass auf der einen Seite Resorption, auf der anderen Apposition von Knochengewebe stattfinde, bestreitet Walkhoff, und dem schliesse ich mich auch an. Ich glaube aber, dass bei der Herbeiführung einer normalen Stellung noch ein anderer Factor wesentlich mitwirkt; die natürliche Tendenz eines jeden Zahnes, den ihm zukommenden Platz einzunehmen. Beispielsweise an den oberen Eckzähnen können wir häufig diese Tendenz wahrnehmen; ist nämlich ein solcher Zahn, mangels an Raum im Zahnbogen, ausserhalb desselben durchgebrochen, so genügt es eigentlich, ihm den nöthigen Raum im Zahnbogen zu schaffen, er wird dann spontan in denselben einrücken; wenn wir dennoch in solchen Fällen Druck oder Zug auf den Zahn wirken lassen, so geschieht es, um den gewünschten Erfolg zu beschleunigen und zu sichern, der letztere würde uns wohl ohne diese natürliche Tendenz mehr oder weniger ausbleiben. In manchen Fällen gelingt es allerdings auch, einen Zahn auf eine Stelle zu verschieben, welche ihm naturgemäss, d. h. normaler Weise nicht zukommt; in diesen Fällen hängt der Erfolg einzig und allein von der Wirkung des Correctionsapparates ab.

Auch eine zweite Frage mag hier erörtert werden, welche ganz aus der Praxis herausgegriffen ist, aber auch einiges wissenschaftliche Interesse beansprucht: Können die Zähne durch Correctionsapparate, die sogenannten Zahnrichtmaschinen (regulating plates oder regulating appliances der Engländer) Schaden erleiden? Um diese Frage zu beantworten, müssen wir sie in mehrere Fragen zergliedern, resp. die Antwort diesen Unterfragen entsprechend ertheilen.

Aeusserе Schäden (Usuren) können bei längerer Einwirkung von Metalldrähten sicher ebenso entstehen, wie dies bei Zahnersatzstücken, welche mittelst sogenannter Klammern festgehalten werden, so sehr oft beobachtet wird. Um solche Usuren zu verhüten, müssen wir, falls überhaupt Drähte längere Zeit hindurch verwendet werden sollen, breitgeschlagenen oder gewalzten Draht gebrauchen; der Druck desselben breitet sich dann über eine grössere bandartige Fläche aus und wirkt nicht in einer schmalen Linie.

Auch Metallschrauben, wie sie sehr häufig zur Verschiebung oder Geraderichtung von Zähnen verwendet werden, scheinen mir nicht unbedenkliche Mittel zu sein, ebenso die Bandschleifen aus Metall, wenn sie nicht mit grösster Sorgfalt adaptirt werden. Eine eingehendere Kritik der technischen Hilfsmittel, welche überhaupt bei der Behandlung von Stellungsanomalien der Zähne in Betracht kommen, bleibt für das erwähnte Kapitel der Technik vorbehalten.

Die Substanz des Zahnes kann auf chemischem Wege dadurch geschädigt werden, dass der verwendete Metalldraht im Munde einer Oxydation unterliegt, deren Producte auf die Zahnsubstanz einwirken. Ich habe hier speciell Eisendraht im Auge.

Auf Anrathen Coffin's wird zu den Zahnrichtmaschinen (u. zw. nicht nur zu den Expansionsplatten, bei welchen der Metalltheil mit den Zähnen gar nicht in Berührung kommt) vielfach Stahldraht, sogenannter Pianofortedraht verwendet. Es kann nun keinem Zweifel unterliegen, dass Eisendraht im Munde oxydirt wird, und werden wohl eine Anzahl von Eisensalzen, wie Eisenchlorid, Eisenacetat u. a. sich leicht bilden können; dabei müssen wir beachten, dass diese Salze in statu nascendi mit den Zähnen in Berührung kommen.

Wenn nun auch noch nicht genügend festgestellt ist, dass Eisensalze die Zähne schädigen, so erscheint doch wenigstens die Vorsicht geboten, dass wir solche Salze nach Möglichkeit von den Zähnen fernhalten, und da wir hier mit anderen Metallen oder Metallcompositionen dasselbe erreichen, wie mit Eisendraht, so sollte dieser, wenigstens soweit die Zähne berührt werden, zu Zahnrichtmaschinen keine Verwendung finden.

Endlich könnte man sich vorstellen, dass bei den beträchtlichen Verschiebungen, welche behufs Correctur der Stellung an den Zähnen vorgenommen werden, im Bereiche der Pulpa oder auch des Periostes Continuitätstrennungen stattfinden möchten, oder dass die Befestigung des betreffenden Zahnes in seiner Alveole einen wesentlichen Abbruch erleiden könnte. Die Erfahrung lehrt jedoch, dass solch schlimme Ausgänge nur dann eintreten, wenn die Correctur (es kommt hier nament-

lich die forcirte Torsion in Betracht) in einer Sitzung vorgenommen wird. Aus der Literatur und auch aus der eigenen Erfahrung sind mir Fälle, in welchen nach Anwendung von Zahnrichtmaschinen ein Absterben der Pulpa, Erkrankung des Periostes oder ein Lockerbleiben der verschobenen Zähne zu constatiren gewesen wäre, nicht bekannt.

Welche speciellen Gesichtspunkte bei den einzelnen Arten der anomalen Zahnstellungen in Betracht kommen, haben wir schon wiederholt angedeutet, hier wollen wir nur noch ganz allgemein bemerken, dass auch die Correctur anomaler Stellungen einzelner Zähne nicht nur aus kosmetischen Rücksichten vorgenommen wird, dass vielmehr die Bedingungen für die Erhaltung der Zähne gebessert und die letzteren als die Organe des Kauens zur Erfüllung ihres Zweckes befähigter gemacht werden sollen, wie wir umgekehrt gesehen haben, dass jene Racen, welche von ihrem Gebiss einen ausgiebigen Gebrauch gemacht haben, besonders gute und fast stets normalstehende Zähne aufweisen. Irregulär stehende Zähne neigen, insoferne sie der Reinigung schwer zugänglich sind, besonders zu Caries.

Ist nicht Mangel an Raum die Ursache der anomalen Stellung, so kann sofort mit der Anwendung von Zahnrichtmaschinen begonnen werden; muss dagegen erst Raum geschaffen werden, so geschieht dies entweder durch die sogenannte Expansion oder durch Entfernung einzelner Zähne. Bei letzterer Behandlung müssen wir, wie bei den Stellungsanomalien ganzer Zahnreihen, erwägen, welcher Zahn (statistisch) die grössere Hinfälligkeit voraussetzen lässt, welchen wir eventuell preisgeben müssen, um am raschesten zum Ziele zu gelangen, und endlich, welchen wir entfernen dürfen, ohne die äussere Erscheinung des Gebisses wesentlich zu beeinträchtigen.

Andererseits kann mit Bestimmtheit behauptet werden, dass durch eine kunstgerechte orthodontische Behandlung das Gebiss nicht geschädigt wird. Was das Lebensalter betrifft, in welchem eine derartige Behandlung am zweckmässigsten eingeleitet wird, so wird in neuerer Zeit von manchen Autoren eindringlich gewarnt, zu früh zu beginnen und das 12.—14. Lebensjahr gewissermaassen als Durchschnittsalter angegeben. Eine derartige Zeitbestimmung ist aber ganz irrelevant, es kann vielmehr nur von Fall zu Fall festgesetzt werden, wann ein Eingriff vorgenommen werden soll; es lässt sich höchstens sagen, dass man selbst bei einem Alter von 12—14, ja selbst bis zu 16 Jahren noch sehr schöne Erfolge erzielen kann, aber summarisch lässt sich in dieser Beziehung gar nichts angeben.

Zum Schlusse sei noch bemerkt, dass in vielen Fällen, wenn die normale Stellung erreicht ist, diese längere Zeit hindurch durch sogenannte

Retentionsmaschinen fixirt werden muss, d. h. so lange, bis die verschobenen und dadurch gelockerten Zähne an ihrem neuen Standpunkte feste Wurzel gefasst haben.

Was nun alle übrigen Anomalien der Zähne betrifft, so kann bei ihnen nur in sehr beschränktem Sinne von einer Therapie die Rede sein.

Am häufigsten erheischt die Ueberzahl der Zähne ein Eingreifen von Seiten des Zahnarztes, u. zw. ist in vielen Fällen ein sehr gereiftes Urtheil nöthig, um das Richtige zu treffen; denn macht schon mitunter die Entscheidung, ob wir einen Milchzahn oder einen bleibenden Zahn vor uns haben, einige Schwierigkeit, so ist es bei der Ueberzahl bleibender Zähne noch schwerer, zu bestimmen, welcher Zahn geopfert werden soll, vorausgesetzt, dass der überzählige Zahn normal gebildet und für ihn nicht genügend Raum im Zahnbogen vorhanden ist. Handelt es sich um sogenannte dütenförmige überzählige Zähne, so ist die Entscheidung sehr leicht, diese weichen so sehr von den Typen der menschlichen Zähne ab, dass wir sie getrost entfernen dürfen, u. zw. auch dann, wenn sie im Zahnbogen stehen, während die durch sie verdrängten normalgebildeten Zähne ganz ausserhalb des Zahnbogens situirt sind. Dütenförmige Zähne (dieselben kommen fast ausschliesslich in den vorderen Kieferpartien vor) bedingen eine wesentliche Entstellung.

Bei den sogenannten Zapfenzähnen verhält es sich anders; diese dürfen wir nur entfernen, wenn sie wirklich überzählig sind, oder wenn wir mit Bestimmtheit voraussagen können, dass sie es werden, d. h. dass in der Tiefe des Alveolarfortsatzes noch der entsprechende normale Zahn retinirt ist und dass dieser nach Entfernung des Zapfenzahnes zum Durchbruch kömmt.

Im Uebrigen sind sämmtliche überzählige Zähne, falls sie nicht regulär im Zahnbogen eingepflanzt sind, zu entfernen, da sie, abgesehen von der äusseren Entstellung, wegen ihrer dichtgedrängten Anordnung gerne der Caries verfallen, die Zunge verletzen und die Sprache beeinträchtigen können.

Was die Unterzahl betrifft, so käme hinsichtlich einer Therapie höchstens die temporäre Unterzahl — die Retention — in Betracht, u. zw. wäre hier in Erwägung zu ziehen, ob nicht in seltenen Fällen durch Expansion oder anderweitige Schaffung von Raum der Durchbruch des noch fehlenden Zahnes herbeigeführt werden könnte.

Inwieweit ein normaler Zahndurchbruch gefördert werden kann, lässt sich bis jetzt noch nicht sicher bestimmen. So lange nicht einmal festgestellt ist, welchen Einfluss die bekannten Dyskrasien, Rhachitis, Scrophulose etc. auf die Zahnbildung und den Zahndurchbruch ausüben (die Angaben der verschiedenen Autoren weichen ganz erheblich von

einander ab), so lange werden wir auch im positiven Sinne nicht viel erreichen können. Form, Grösse und Structur der Zähne ist unseren Einflüssen ebenso entrückt, wie überhaupt die ganze Zahnbildung, und wenn der praktische Zahnarzt auch häufig in die Lage kömmt, nach Mitteln zu suchen, durch welche die Zahnbildung gefördert werden möchte, so ist es bisher doch noch nicht gelungen, ein solches Mittel zu finden. Es würde z. B. sehr nahe liegen, in jenen Krankheitsfällen, welche scheinbar durch Mangel an Kalksalzen bedingt sind, künstlich solche zuzuführen; in der That besteht aber ein solcher Mangel selten, es fehlt nur an dem Vermögen der Assimilation, auf welches wir eben bis jetzt keinen Einfluss haben. Die Richtigkeit dieser letzteren Behauptung wird auch durch die Ergebnisse der Untersuchungen Beraz'[73]) über den Werth des Kalkes für die Zähne bestätigt.

Literatur.

1. Topinard, Dr. Paul. Anthropologie, nach der dritten französischen Auflage übersetzt von Dr. Richard Neuhaus. II. Ausgabe. Leipzig 1888. Seite 258.

2. Die Quelle ist von Topinard nicht näher bezeichnet, es handelt sich wohl um: Prichard, J. C. Researches into the phys. hist. of Mankind. London 1836—1847. (Deutsch von R. Wagner und F. Will. Leipzig 1840—1848.)

3. Näheres hierüber siehe: Baume, Dr. Robert. Die Kieferfragmente von la Naulette und aus der Schipkahöhle. Leipzig 1883.

4. Hyrtl, Josef. Handbuch der topographischen Anatomie. VII. Auflage. Wien 1882, Seite 420.

5. Virchow, Rud. Die Camburger Dolichocephalen. Correspondenzblatt der deutschen Gesellschaft für Anthropologie, Ethnologie und Urgeschichte. Jahrg. 1876. München 1876. Seite 77, resp. 82.

6. Sternfeld, Dr. Alfred. Ueber Bissarten und Bissanomalien. München 1888 (Monographie). Vide auch: Deutsche Monatsschrift für Zahnheilkunde, VI. Jahrg. (1888) 9. Heft.

7. Meyer, Prof. Ludwig (Göttingen). Ueber Crania progenaea, eine bisher nicht beschriebene Schädeldifformität. Archiv für Psychiatrie, I. Band (1. Heft, Seite 96, 2. Heft, Seite 336). Berlin 1868.

8. Iszlai, Dr. Josef (Budapest). Illustrirte Skizzen zu Carabelli's „Mordex prorsus" und dessen Verhältnis zur sogenannten „Prognathia ethnologica" und Meyer's „Crania progenaea". Transactions of the International Medical Congress. VII. Session. London 1881. Vol. III. Seite 555, resp. 569.

9. Zuckerkandl, Prof. Dr. E. Zur Morphologie des Gesichtsschädels. Stuttgart, 1877. Seite 91 u. ff.

10. Baume, Dr. Robert. Lehrbuch der Zahnheilkunde. II. Auflage. Leipzig 1885. Seite 170 u. ff.

11. Schmidt, Dr. Emil. Anthropologische Methoden. Anleitung zum Beobachten und Sammeln für Laboratorium und Reise. Leipzig 1888. Seite 124.

12. Andrieu, Prof. Dr. E. Monographie des sechsjährigen Zahnes. Zahnärztliche Abhandlungen ausländischer Autoritäten. Heft 2. Berlin-Neuwied 1888.

13. Engel, Prof. Der Einfluss der Zahnbildung auf das Kiefergerüste. Zeitschrift der k. k. Gesellschaft der Aerzte zu Wien. V. Jahrgang. Wien 1849. Heft 5, 6 u. 7.

14. Down, Dr. Langdon. On the relation of the Teeth and Mouth to Mental Developement. — Transactions of the Odontological Society of Great Britain. Volume IV. — New Series. London 1872. Seite 7 u. ff.

15. Kingsley, Normann W. Die Anomalien der Zahnstellung und die Defecte des Gaumens. Deutsch von Ludw. H. Holländer, Prof. in Halle a. S. Leipzig 1881.

16. Tomes, John and Charles S. Tomes. A System of Dental Surgery. II. Edition. London 1873. Seite 144 u. ff.

17. Coles, Oakley. Deformities of the Upper Jaw: An attempted classification of them. Transactions of the Odontological Society of Great Britain. Volume XII. — New Series. London 1880. Seite 103 u. ff. (Discussion hierüber: Ibidem, Seite 190 u. ff.)

18. Coles, Oakley. Deformities of the Mouth, congenital and acquired, with their mechanical treatement. III. Edition. London 1881. Seite 54 u. ff.

19. Coleman, Alfred. Lehrbuch der zahnärztlichen Chirurgie und Pathologie (Autorisirte Uebersetzung.) Berlin 1883. Seite 53 u. ff.

20. Cartwright, Samuel. Reflections on the Cause and Treatement of some Forms of Irregularity. Transactions of the Odontological Society of Great Britain Volume IV (old series). London 1865. Seite 114 u. ff. — Cartwright Samuel and A. Coleman. Remarks upon the Collection of Skulls in the Crypt of Hythe Church, Kent. On some Forms of Irregularity of the Teeth and their Treatement, considered chiefly in relation to Mr. Cartwright's Theory of the Influence of Selective Breeding upon the Developement of the Maxillae. Ibidem, Seite 221 u. ff.

21. Mummery, John R. On the relation which Dental Caries — as discovered amongst the Ancient Inhabitants of Britain, and amongst existing Aboriginal Races — may be supposed to hold to their Food and Social Condition. Transactions of the Odontological Society of Great Britain. Volume II. — New series. London 1870. Seite 7—24, 27—80 mit 2 Tabellen (von diesen namentlich die Rubrik: „Width of arch" hier von Interesse).

22. Schmidt, Dr. Heinrich. Die rhachitische Kieferdeformation und ihr Einfluss auf das Gebiss. Zeitschrift für Heilkunde. I. Band. Seite 145 u. ff.

23. Carabelli, Edler v. Lunkaszprie. Systematisches Handbuch der Zahnheilkunde. II. Band (Anatomie des Mundes). Wien 1844. Seite 238 (Erklärung zu Fig. 1 von Tafel XXX).

24. Wedl, Prof. Dr. C. Pathologie der Zähne. Leipzig 1870. Seite 81.

25. Schmidt, L. (Lübeck). Untersuchungen über den sog. „offenen Biss". Zahnärztliches Wochenblatt I. Jahrg. Nr. 51. Hamburg 1888.

26. Sauer, Prof. C. Ursachen und Behandlung des offenen Bisses. Deutsche Monatsschrift f. Zahnheilkunde. VI. Jahrg. 1888. Seite 453 u. ff.

27. Wolff, Prof. Dr. Julius. Ueber das Wachsthum des Unterkiefers. Virchow's Archiv für pathologische Anatomie und Physiologie und für klinische Medicin. 114. Band 1888. Seite 493 u. ff.

28. Parreidt, Jul. Sind die mittleren oberen Schneidezähne bei der Frau absolut oder verhältnismässig breiter als beim Manne, und wachsen die Zahnkronen nach der Verödung des Schmelzorganes noch in die Breite? Deutsche Monatsschrift für Zahnheilkunde IV. Jahrg. 1886. Seite 203 u. ff. (Daselbst findet sich die betreffende Literatur zwar zusammengestellt, der Wichtigkeit der Streitfrage halber erwähne ich hier, dass der Kernpunkt des zweiten Theiles der obigen Frage in einer Behauptung zu suchen ist in dem folgenden Literaturnachweis 29.)

29. Schaaffhausen, H. Beobachtungen über Geschlechtsunterschiede in Bezug auf die Zähne. Correspondenzblatt der deutschen Gesellschaft für Anthropologie, Ethnologie und Urgeschichte. XV. Jahrg. 1884. Seite 95 und 96.

30. Magitot, Dr. E. Traité des Anomalies du Système dentaire chez l'homme et les mammifères. Paris 1877 Seite 107 u. ff.

31. Holländer, Prof. Dr. Demonstration einiger pathologischer Kieferpräparate und einiger Zahnanomalien. Verhandlungen der deutschen odontologischen Gesellschaft Band II. Berlin 1890. Seite 12 resp. 15.

32. Schmidt, L. (Lübeck). Beitrag zur Histologie der Knochen und Zähne in den Dermoidcysten der Ovarien. Deutsche Monatsschrift f. Zahnheilkunde 1890. Jännerheft.

33. Lang, C. F. H. Ueber das Vorkommen von Zähnen im sinus maxillaris. Inauguraldissertation. Tübingen 1844.

34. Sutton, John Bland. Comparative dental Pathology. Transactions of the Odontological Society of Great Britain. Vol. XVI. New Series. London 1884. Seite 88 u. ff. (spec. S. 93/94).

35. Hunter, John. The natural history of the human teeth. Mit Supplement: Diseases of the teeth. London 1771. (II. Aufl. London 1778.) Tafel XVI, Fig. 1.

36. Busch, Prof. Dr. Die Ueberzahl und Unterzahl in den Zähnen des menschlichen Gebisses mit Einschluss der sogenannten Dentitio tertia. Deutsche Monatschrift für Zahnheilkunde. IV. Jahrg. 1886. 12 Heft. V. Jahrg. 1887. 1. und 2. Heft.

37. Kollmann, Dr. J. Ueber Hyperdentition und Dislocation einzelner Zähne. Sitzungsberichte der math.-phys. Classe der königl. bayerischen Akademie der Wissenschaften. München 1869. I. 3. Seite 369 u. ff.

38. Scheff, Dr. Julius, jun. Lehrbuch der Zahnheilkunde. II. Auflage. Wien und Leipzig 1884. Seite 57 u. ff. — Ausserdem eine Reihe von Arbeiten, welche in der Oesterreichisch-ungarischen Vierteljahrsschrift für Zahnheilkunde veröffentlicht sind, von welchen hier nur angegeben sein sollen: „Zur Frage der überzähligen Eckzähne." V. Jahrg. 1889, Aprilheft und „Ein Fall von drei beiderseits im Unterkiefer typisch ausgebildeten Backenzähnen." VI. Jahrg. 1890. Juliheft.

39. Kitt, Prof. Th. Odontologische Notizen. Deutsche Zeitschrift für Thiermedicin und vergleichende Pathologie. (Redigirt von Bollinger, Franck, Johne und Lipdorf.) IX. Band, 3. Heft. Leipzig 1883. Seite 208, resp. 210.

40. Baume, Dr. Robert. Odontologische Forschungen. I. Theil. Versuch einer Entwickelungsgeschichte des Gebisses. Leipzig 1882.

41. Moon, Henry. On irregular and defective tooth development. Transactions of the Odontogical Society of Great Britain. Vol. IX. New Series. London 1877. Seite 223 u. ff.

42. Eichbaum, Prof. Dr. (Giessen). Ein Fall von abnormer Zahnbildung beim Rinde. Archiv für wissenschaftliche und praktische Thierheilkunde. (Redigirt von Roloff, Müller und Schütz.) X. Band. Berlin 1884. Seite 156 u. ff.

43. Schlosser, Max (München). Die Differenzierung des Säugethiergebisses. Biologisches Centralblatt. Band X, Nr. 8 und 9. Erlangen, 1890.

44. Salter, S. James A. Dental Pathology and Surgery. London 1874, Seite 26 u. ff.

45. Litch, Wilbur F. The American System of Dentistry. Vol. III. Philadelphia 1887, Seite 389. Anomalies of the teeth and maxillae, by S. H. Guilford (spec. Seite 400, Fig. 84, und Seite 402, Fig. 87).

46. Scheff, Dr. Julius, jun. Ueber das Rudimentärwerden des Weisheitszahnes (dens sapientiae). Wiener medicinische Presse. Jahrg. 1887 Nr. 37.

47. Metnitz, Dr. J. v. Atlas zur Pathologie der Zähne von Prof. Dr. M. Heider und Prof. Dr. C. Wedl. II. vermehrte Auflage, bearbeitet von M. Tafel I, Fig. 5 A und 5 B.

48. Tomes, John. A course of lectures on dental Physiology and Surgery. London 1848. Seite 191 u. ff. (Dilaceration of partially developed teeth from the formative pulp.)

49. Wedl, C. (Wien). Ueber Knickungen und Drehungen an den Kronen und Wurzeln der Zähne. Deutsche Vierteljahrsschrift für Zahnheilkunde, VII. Jahrg. Wien 1867, Seite 247 u. ff.

50. Hertz, Dr. H. Ein Fall von geheilter Zahnfractur mit nachfolgender abnormer Schmelzbildung. Virchow's Archiv für pathologische Anatomie und Physiologie und für klinische Medicin. Band XXXVIII. Berlin 1867.

51. Thon, Ottokar. Von den verschiedenen Abweichungen in der Bildung der menschlichen Kiefer und Zähne. Inauguralabhandlung. Würzburg 1841.

52. Baštýř, Dr. M. Gibt es überzählige Eckzähne? Sind die centralen oberen Schneidezähne durch Verschmelzung zweier kleiner Schneidezähne entstanden? Oesterreichisch-ungarische Vierteljahrsschrift für Zahnheilkunde, V. Jahrg. Wien 1889, Seite 15 u. ff.

53. Hutchinson, Jonathan. On the influence of Hereditary Syphilis on the Teeth. Transactions of the Odontological Society of Great Britain, Vol. II (1857—1860). London 1861, Seite 95 u. ff.

54. Fleischmann, Dr. Ludw. Klinik der Pädiatrik. II. Der erste Zahndurchbruch des Kindes, nebst einer geschichtlichen Einleitung. Wien 1877 (spec. S. 99—101).

55. Magitot, Dr. (Paris). Sur l'Erosion des Dents considerée comme signe retrospectif de l'Eclampsie infantile. Transactions of the International Medical Congress Seventh Session. London 1881, Vol. IV. London 1881. Seite 128—144, dann Discussion.

56. Busch, Prof. Dr. Ueber die Entstehung der Erosionen an den Kronen der Zähne. Deutsche Medicinische Wochenschrift. Herausgegeben von Dr. S. Guttmann. Berlin 1886. Nr. 2.

57. Albrecht, Dr. Ed. Hereditäre Syphilis und abnorme Zahnbildung. Deutsche Vierteljahrsschrift für Zahnheilkunde. II. Jahrg. Wien 1862, Seite 83 u. ff.

58. Parrot, Prof. (Paris). La Rachitis et la Syphilis héréditaire. Transactions of the International Medical Congress-Seventh Session. London 1881, Seite 35 u. ff.

59. Bouchut, Dr. (Paris). De la Syphilis comme Cause de Rachitisme et de Malformation dentaire. Ibidem, Seite 40 u. ff.

60. Meyer, Dr. Willy. Missbildungen im Bereiche des ersten Kiemenbogens und der ersten Kiemenspalte. Langenbeck's Archiv für klinische Chirurgie, Band XXIX, Heft 3. Berlin 1883.

61. Niemeyer, Dr. G. Referat über 60. Deutsche Monatsschrift für Zahnheilkunde. II. Jahrg. Leipzig 1884. Seite 66 u. ff.

62. Sutton, John Bland. Comparative Dental Pathology. Injuries and Diseases of the Jaws in Animals. 1. Malformations. Transactions of the Odontological Society of Great Britain. Vol. XVII. New Series. London 1885. Seite 158, resp. 159 u. ff.

63. Schwartzkopff (Eisenach). Ein Fall von Zwillingsbildung zweier vorderer Schneidezähne. Deutsche Vierteljahrsschrift für Zahnheilkunde, XX. Jahrg. Leipzig 1882. Seite 17/18.

64. Morgenstern, M. (Berlin). Zwillingsbildung von zwei unteren Schneidezähnen. Ibidem, Seite 133 u. ff.

65. Mayer, Al. (München). Ein Fall von Cementverschmelzung dreier Zähne Deutsche Monatsschrift für Zahnheilkunde, VIII. Jahrg. Leipzig 1890. Seite 402 u. ff.

66. Sauer, Prof. C. Lippendruck, ein Mittel zum Zurückdrängen vorstehender Schneide- und Eckzähne im Ober- und Unterkiefer. Deutsche Monatsschrift für Zahnheilkunde, V. Jahrg. Leipzig 1887. Seite 125 u. ff.

67. Linderer, J. Die Zahnheilkunde nach ihrem neuesten Standpunkte. Erlangen 1851. Seite 146.

68. Magitot, Dr. E. Carie dentaire. Paris 1867. Seite 48. Nach Wedl, Pathologie, Seite 321. Derselbe (Wedl) citirt auch eine bezügliche Arbeit von Hasler Harris, welche jedoch an der von Wedl citirten Stelle nicht aufzufinden ist.

69. Parreidt, Jul. Zahnärztliche Mittheilungen aus der chirurgischen Universitätspoliklinik zu Leipzig. Leipzig 1882. Seite 16 u. ff.

70. Kay, Alfred. Ein Beitrag zur Statistik der Zahncaries. Inauguraldissertation. Kiel 1886.

71. Therig, Eduard. Ein Beitrag zur Statistik der Zahncaries. Inauguraldissertation. Kiel 1890. (Bildet gewissermaassen die Fortsetzung von 70.)

72. Walkhoff. Ueber die Veränderung der Gewebe, insbesondere des Knochengewebes beim Richten der Zähne. Deutsche Monatsschrift für Zahnheilkunde. VIII. Jahrg. 1890, Seite 185 u. ff.

73. Beraz. Dr. Heinrich. Ueber die Bedeutung des Kalkes für die Zähne. Zeitschrift für Biologie. Band XXVII, Neue Folge. IX. Seite 386 u. ff.

Schmelztropfen; äussere Odontome; Exostosen

von

M. Schlenker.

Schmelztropfen.

In der Gegend der Mahlzähne findet man nicht selten zwerghafte Zähnchen, häufiger im Oberkiefer als im Unterkiefer, welche ihren Durchbruch zwischen den Mahlzähnen buccalwärts genommen haben, und zwar meistens zwischen dem zweiten und dritten Mahlzahne.

Ihre Entwickelung fällt in die Zeit der Entwickelung der permanenten Mahlzähne.

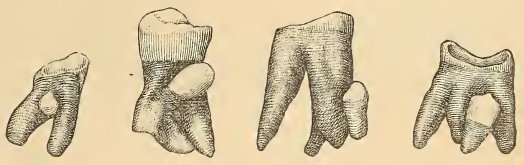


Fig. 189.
Schmelztropfen.

Zu Anfang der Wurzelbildung verirrt sich das Zwergzähnchen häufig in den Mahlzahn, gewöhnlich in die eben zur Entwickelung sich anschickende Wurzel, da, wo sich die Wurzeln von einander trennen, und weil die Wurzel des Zwergzähnchens ebenfalls erst begonnen hat, sich zu entwickeln, so sieht man von dieser später nichts und es bleibt auf der fertig entwickelten Wurzel des permanenten Zahnes nur ein weisser, 2—4 Mm. breiter Auswuchs zurück, den wir „Schmelztropfen“ nennen. Maury[1]) hat ihn zuerst beschrieben und ihm den Namen „Emailfleck“ gegeben (siehe Fig. 189 *a*).

In einem späteren Stadium der Entwickelung findet die Verschmelzung in der Mitte und selbst erst an den Wurzelspitzen statt (siehe Fig. 189 *b c d*).

Aus diesen Abbildungen ersieht man dass die Schmelztropfen als für sich abgeschlossene Zahnkeime zu betrachten sind, und da die permanenten Zähne in der Zahl und Form den typischen Charakter tragen so müssen wir sie als überzählige Zähne betrachten.

Die Schmelztropfen sind immer viel kleiner als alle typischen Zähne des permanenten menschlichen Gebisses. Ihre Form und Gestalt ist fast immer die der Emboli oder die der Eckzähne mit kugeliger Kronenspitze. In seltenen Fällen gleicht die Kronenoberfläche mehr den Prämolaren oder einem ganz kleinen, verkümmerten Sapiens. Sie sind regelmässig einwurzelig.



Fig. 190.
Längsschliff durch einen vom Zahn abgesprengten Schmelztropfen.

Fig. 190 ist ein Längsschliff mitten durch einen von dem permanenten Zahn abgesprengten Schmelztropfen.

Auffällig ist die unverhältnismässig stark entwickelte Schmelzkappe.

Was die Histologie betrifft, so finden wir die Anordnung der Schmelzprismen sowohl, als auch die der Dentinröhrchen so ziemlich gleich, wie bei den einwurzeligen typischen Zähnen. Beide Substanzen sind aber bedeutend zarter. Nur verlaufen die Dentinröhrchen in den Schmelztropfen mehr horizontal von der Krone nach der Wurzelspitze hin und es findet eine innige Verschmelzung mit dem Dentin des Wirthes, resp. des permanenten Zahnes statt. Das Dentin kann man bis in das Centrum desselben, d. h. bis in die Mitte des verknöcherten Pulpencanales verfolgen.

Interglobularräume habe ich in den allerdings wenig untersuchten Fällen keine gesehen und auch von einer Cementschichte ist keine Spur zu entdecken.

Aeussere Odontome.

Unter äusseren Odontomen verstehen wir pathologische Kiefergeschwülste, welche ihren Ausgang von der Matrix eines oder mehrerer Zähne nehmen, in welchen Schmelz- oder Dentinsubstanz mit Sicherheit nachgewiesen werden kann, zu einer Zeit, in welcher eine Dentification noch nicht stattgefunden hat.

Je nach dem Fortschritte der Dentification unterscheidet man:

1. weiche, nicht dentificirte,
2. gemischte, nur zum Theil verknöcherte, und
3. dentificirte, gänzlich verknöcherte Odontome.

Den Alten scheinen die äusseren Odontome nicht bekannt gewesen zu sein, denn erst zu Anfang dieses Jahrhunderts finden wir derselben von Oudet (1809) Erwähnung gethan. Oudet entfernte aus dem Munde eines 25 Jahre alten Mannes einen warzigen, steinharten Körper, welcher an der Stelle des rechten Prämolaren in den Mund hineinragte. Der Körper bestand aus einer grossen Zahl von mit Schmelz bedeckten, verkümmerten eck- und schneidezahnähnlichen Gebilden.

Auf der entgegengesetzten Seite befand sich ein ähnlicher Tumor, den der Patient aber nicht entfernen lassen wollte. Die Entstehung soll zur Zeit der Keimbildung in Folge Vereinigung mehrerer Eck- und Schneidezähne erfolgt sein.

Erst Mitte dieses Jahrhundertes fanden diese pathologischen Auswüchse mehr Interesse durch Forget, Heider und Wedl[2]), Letonneur, Tomes[3]), Virchow, Broca, Salter, Steinberger, Magitot und Scheff[4]).

Aber nicht nur beim Menschen, sondern auch bei Thieren kamen die Odontome zur Beobachtung. Etienne Geoffroy-St. Hilaire und Rousseau berichteten über Fälle beim Pferde, und Wedl bildet ein solches in seiner Pathologie der Zähne ab, welches ihm von Bruckmüller, Professor an der Wiener Thierarzneischule, überlassen wurde.

Ob diese vor Wedl beobachteten Tumoren wirkliche, d. h. wahre Odontome gewesen sind, kann nicht mit aller Bestimmtheit behauptet werden, da eine mikroskopische Untersuchung desselben unterblieben ist.

Wedl hat (1854) die erste mikroskopische Untersuchung eines Odontoms vorgenommen und wurde dasselbe als ein vitium primae formationis erklärt.

Ein sehr interessanter Fall kam in der Praxis von G. Paulson in Frankfurt vor.

Ein Herr, welcher seit längerer Zeit hals- und gesichtsleidend war und sechs Wochen in einer Klinik gelegen, kam mit einer sehr angeschwollenen linken Gesichtshälfte, sehr langen Narben quer am Halse und längs des Kieferrandes nebst Mundsperre zu dem genannten Zahnarzt und erzählte ihm, dass er, der starken Eiterung wegen, wiederholt ohne Erfolg operirt worden sei und dass ein junger Arzt dieser Klinik sich dahin geäussert hätte, die Ursache des ganzen Leidens dürfte ihren Grund in dem Durchbruche des Weisheitzahnes haben.

Bei der Sondirung fand Paulson die Vermuthung des jungen Arztes bestätigt, indem er hinter dem zweiten Molaren auf einen unsichtbaren harten Gegenstand stiess.

Trotzdem der Mund höchstens 2 Cm. geöffnet werden konnte, gelang es Paulson, das in Fig. 191 in natürlicher Grösse abgebildete Zahngebilde zu Tage zu fördern.



Fig. 191.
Aeusseres Odontom, nat. Grösse.

Herr Paulson hat mir dasselbe in sehr dankenswerther Weise zur mikroskopischen Untersuchung überlassen.

Makroskopisch betrachtet, erkennt man an der rundlichen knochenartigen Kugel mehrere Schmelzhöcker, so dass diese Schmelzoberfläche eher das Ansehen eines Zahnes von einem Kalbe, als dasjenige eines Menschenzahnes darbietet.

Meine Vermuthung, dass es sich um einen mit dem Weisheitszahn verschmolzenen überzähligen Zahn handle, welche miteinander von der Matrix umschlossen und dentificirt wurden, bestätigte ein Durchschnitt mitten durch das Gebilde (siehe Fig. 192).



Fig. 192.
Längsschliff durch das Odontom von Fig. 191. Schwache Vergr.

Von den übrigen Theilen wurden so viel als möglich Schliffe hergestellt, welche Aufschluss geben sollten über die Texturverhältnisse.

Wie Fig. 193 zeigt, ist die Aussenfläche von einer schwachen Cementschichte umgeben, während die Hauptmasse durch Dentin vertreten ist.

Die Dentinröhrchen, welche theils regelrecht, theils unregelmässig verlaufen, schliessen in sich mit Hohlräumen versehene Knochenbildung (siehe Fig. 193.)

Der Schmelz der Zähne selbst ist, wie Fig. 192 zeigt, rudimentär. Man sieht aus dem ganzen Bilde, dass die Anlage der Zahnkeime in ihrem ganzen Umfange eine pathologische war.

Die äusseren Odontome treten meistens am Unterkiefer auf und zwar in der Regel in der Gegend der zwei letzten Mahlzähne.

Die Odontome können wachsen und dann jahrelang stationär bleiben. Solange sie nicht dentificiren, verursachen sie selten Beschwerden.

Ihr Durchbruch fällt gewöhnlich in die Zeit des Durchbruches des Sapiens und zwar erfolgt er gewöhnlich unter den Erscheinungen des schweren Zahnens, Entzündung und Anschwellung des Zahnfleisches selbst des Kiefers und in Folge dessen Schmerz, Schlingbeschwerden und Kiefersperre mit Ausgang in Eiter- und Fistelbildung. Die Diagnose dürfte nicht schwer zu stellen sein, schon das Fehlen eines oder mehrerer Zähne legt die Vermuthung nahe. Das Anschlagen eines Polirstahles etc. erzeugt einen hellen Ton; während eine Knochengeschwulst einen dumpfen Ton von sich gibt und eine Cyste beim Drucke nachgiebig und knisternd ist.

Ist der Tumor von den Weichtheilen bedeckt, dann müssen dieselben durchschnitten werden.



Fig. 193.
Ein Längsschliff durch den peripheren Theil von Fig. 191. Vergr. :50.

Steinberger hat bei einem 18 Jahre alten Mädchen ein Stückchen aus der zwei Zoll dicken Knochengeschwulst heraustrepanirt und dasselbe Prof. Dr. Wedl zur mikroskopischen Untersuchung übergeben, um die Diagnose richtigstellen zu können, indem es sich darum handelte, ob der Kiefer resecirt oder ob die Geschwulst von der Mundhöhle aus entfernt werden müsse. Da die Untersuchung ein irregulär entwickeltes Zahnbein ergab, so übernahm Dr. Weinlechner die Entfernung des Tumors vom Munde aus, indem er mit Meissel und Hammer einen Theil des das Gebilde bedeckenden Alveolarrandes abstemmte; er bohrte sodann eine Serres'sche Schraube in das Trepanloch, um es bewegen zu können, drang mit einem Knochenmeissel zwischen Knochenwand und Odontom ein und hebelte es aus seinem Knochenlager heraus.

Steinberger ist der Ansicht, dass der Kiefer aller Wahrscheinlichkeit nach geopfert worden, wenn die Patientin statt zum Zahnarzte, zu einem Chirurgen gekommen wäre.

Was die Therapie anbelangt, so gibt es nur einen Weg, das Uebel zu heben, nämlich: die Entfernung des Odontoms.

Ist das Odontom sehr gross, so dass es nicht mit einer Zahnzange oder dem englischen Schlüssel gefasst und wie ein Zahn extrahirt werden kann, so muss nach der von Dr. Weinlechner angewandten Methode vorgegangen werden.

Da, wo schon Eiterung eingetreten ist, kann das Odontom, weil es in Folge der Eiterung gelockert wurde, gewöhnlich mit dem Gaisfuss oder Hebel herausgehebelt werden.

Bei Kieferklemme muss der Patient narkotisirt werden, oder was ich selbst schon oft mit Erfolg vorgenommen habe, man injicirt in der Gegend des aufsteigenden Astes 0·05 Cocaïnum hydrochloricum. Nach 5 Minuten setzt man das Speculum zwischen die Frontzähne ein und schraubt es auf; kann der Kiefer dann noch nicht genügend geöffnet werden, so muss die Dosis wiederholt werden.

Exostosen.

Unter Exostose verstehen wir Ablagerungen von Knochen-, resp. Cementsubstanz auf den Zahnwurzeln.

Die Ursache der Cementablagerungen ist eine Entzündung des Periostes, welche hervorgerufen wird durch Caries, Unreinlichkeit der Mundhöhle (Mikrococcen), Medicamente (Quecksilber), und mechanische Einflüsse.

Ist das Periost rings um die Wurzel entzündet, dann wird die Ablagerung auch eine totale sein, d. h. sie findet rings um die Wurzel herum statt, „totale Exostose“ (siehe Fig. 195). Ist das Periost dagegen nur theilweise entzündet, so findet die Ablagerung auch nur stellenweise statt (partielle Exostose).

In letzterem Falle bildet die Exostose einen halbkugeligen Aufsatz.

In allen Fällen haben die Exostosen ein hellgelbes, bernsteinähnliches Aussehen und eine ebene glatte Oberfläche.

Bei mehrwurzeligen Zähnen kann die Entzündung sich blos auf die eine oder andere Wurzel beschränken und es wird dann auch nur die betreffende Wurzel exostosirt werden; befällt sie aber sämmtliche Wurzeln, dann werden auch sämmtliche Wurzeln von der Exostose befallen (siehe Fig. 194; beide Buccalwurzeln sind durch eine Exostose miteinander verschmolzen).

Je chronischer und länger dauernd die Entzündung, desto grösser die Exostose.

Wenn die Entzündung in Eiterung übergeht, dann hört alle und jede Neubildung auf. Es tritt im Gegentheil Schwund der Exostose ein in Folge von Resorption durch den Eiter.

Das hellgelbe, glatte Aussehen schwindet in diesem Falle, die Oberfläche bekommt ein rauhes und weisses Aussehen, als wäre sie von einer unterbrochenen Schmelzschichte bedeckt.

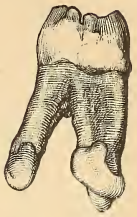


Fig. 194.
Exostosen eines oberen Mahlzahnes.

Dauert die Eiterung lange an, so wird schliesslich die ganze Exostose und selbst das Zahnbein resorbirt, wodurch dann ein zernagtes Aussehen entsteht.

Was die Substanzen dieser Cement-Neubildungen betrifft, so finden wir dieselben dicht durchzogen von Knochenkörpern, die ganz ähnlich sind, wie diejenigen des normalen Cementes. Sie anastomosiren wie diese oft mit sehr langen, den Dentinröhrchen ähnlichen Ausläufern.

Was bei dem normal entwickelten Cement nicht vorkommt, findet man dagegen in den Cement-Exostosen nicht selten: interstitielle Cavitäten in allen möglichen Formen. Diese Cavitäten sind meistens leer, zuweilen aber auch mit organischer Substanz oder mit Kalkablagerungen gefüllt.

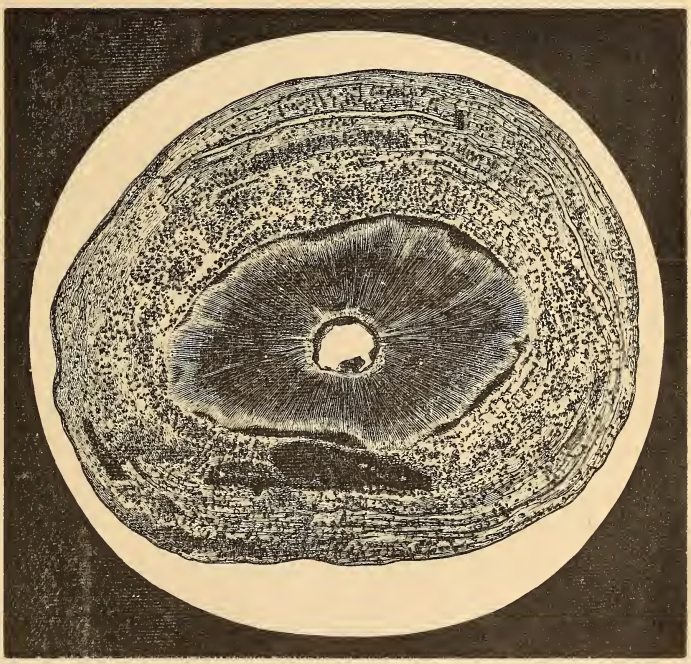


Fig. 195.
Querschliff durch die Wurzel mit Total-Exostose. Vergr. 50.

Charakteristisch sind die sogenannten Contourlinien (vgl. Fig. 195), welche durch Verhornung der äusseren Schichte entstehen, wenn die Entzündung Intervalle macht und später wieder auftritt, um von Neuem wieder Knochensubstanz abzusetzen. Am häufigsten werden von der Exostose die Wurzeln der Backen- und Mahlzähne befallen, weniger, ja

selten die der Schneide- und Eckzähne, und zwar sind die Backenzähne des Unterkiefers häufiger der Sitz der Exostose als die des Oberkiefers, während die Mahlzähne des Oberkiefers wiederum häufiger Exostosen zeigen als jene des Unterkiefers.

Da die Cement-Exostosen oft sehr umfangreich werden, so sind sie insofern von klinischem Interesse, als sie durch ihr Wachsthum mit den umliegenden Nerven in Conflict gerathen und, in Folge von Druck auf dieselben, hochgradige Prosopalgien verursachen können, was namentlich im Unterkiefer der Fall sein kann, wo der Canalis infraorbitalis dicht unter den Wurzeln verläuft. Druck auf einen von Exostose befallenen Zahn, wenn derselbe in der Nähe eines Nerven sitzt, vergrössert den Schmerz. Ist die Exostose diagnosticirt, so muss die Extraction des betreffenden Zahnes erfolgen.

Literatur.

1. F. Maury. Vollständiges Handbuch der Zahnheilkunde. Aus dem Französischen. Weimar 1830.

2. Wedl. Deutsche Vierteljahrsschrift für Zahnheilkunde. 1869.

3. Tomes. Ein System der Zahnheilkunde.

4. Scheff. Wiener medizinische Presse. 1876. Nr. 26.

Retention; Rudimentärzähne; Verwachsung des Zahnbeines mit dem Knochen

von

J. Scheff jun.

Retention und Halbretention der Zähne.

Unter Retention der Zähne verstehen wir das Zurückbleiben derselben im Kiefer, so dass sie zu der für sie bestimmten Durchbruchszeit nicht erschienen sind. Wir unterscheiden eine totale und eine Halbretention. Die erstere bezeichnet das gänzliche, die letztere das nur theilweise Zurückbleiben des einen oder anderen Zahnes. Es können sowohl Zahnkeime, als auch Milch- und bleibende Zähne von der Retention betroffen werden.

Ein Zahnkeim, wenngleich retinirt, kann doch vollkommen zur Ausbildung gelangen und dann als fertiger Zahn im Kiefer zurückgehalten werden. Fehlt in einer Zahnreihe ein oder der andere Zahn, so ist es mitunter schwer zu entscheiden, ob eine Retention stattgefunden hat, oder ob der fehlende Zahn aus anderen Gründen nicht vorhanden ist. Immerhin führt uns das Fehlen eines Zahnes bei sonst normal gestellter Zahnreihe auf die Vermuthung der Retention. Wahrscheinlicher wird dieselbe wenn wir über jener Stelle, an der der Durchbruch des fehlenden Zahnes hätte stattfinden sollen, eine kugelige Auftreibung vorfinden. Volle Gewissheit hierüber erlangen wir erst, wenn wir einerseits die aufgetriebene Stelle als nicht krankhaft erkennen, und anderseits, wenn wir nach einer Incision daselbst mit der Sonde einen harten Körper fühlen können. Man wird dann von dem in der Zahnreihe mangelnden Zahn wohl behaupten können, dass er allerdings im Zahnbogen, nicht aber in der Anlage, resp. im Kiefer, fehlt. Er ist zumeist, und zwar auch vollkommen ausgebildet vorhanden, konnte aber in Folge eines Hindernisses nicht durchbrechen. Die Lage, in welcher ein retinirter Zahn im Kiefer angetroffen wird, ist

sehr verschieden. Entweder er liegt quer, so dass die Krone nach der einen und die Wurzel nach der entgegengesetzten Richtung gestellt ist, oder er hat sich vollständig aufgestellt, seine Krone sieht nach einer anderen Richtung hin, wo der Widerstand für sein Vordringen geringer ist, als dies bei seinem Durchbruch an normaler Stelle der Fall gewesen wäre. Zu solchen abnormen Durchbruchsstellen gehört die Highmors- und die Nasenhöhle. Zu Anfang bestand eine Retention und nach Beseitigung der dieselbe bedingenden Ursachen konnte der Zahn durchbrechen. Die meisten retinirten Zähne verbleiben jedoch im Kiefer, und da sie in ihrem Durchbruch behindert waren, so mussten sie ihre vollständige Entwickelung daselbst durchmachen. Ist die Lagerung des retinirten Zahnes keine abnorme, d. h. bleibt er an jenem Orte, von wo aus er zu seiner normalen Durchbruchsstelle gelangen kann, so finden wir ihn auch bei etwaiger genauer Verfolgung an seinem ursprünglichen Platze. Der Milchzahn, an dessen Stelle der retinirte Zahn hätte erscheinen sollen, bleibt zumeist in der Reihe der bleibenden Zähne als solcher stehen, weil seine Wurzel in Folge behinderten Durchbruchs des Ersatzzahnes in der Resorption aufgehalten wurde.

Eine Retention ist bei den Zähnen aller Gruppen möglich. Zumeist kommt sie vor bei den oberen Eckzähnen und Praemolares und im Unterkiefer bei den zweiten Praemolares, seltener bei den Eckzähnen.*)

Einzelne Autoren sind der Ansicht, dass in allen Fällen, wo ein Milchzahn über die normale Zeit zurückgeblieben ist, unter demselben der retinirte bleibende Zahn getroffen wird. Dem ist aber nicht immer so; ich habe beispielsweise bei der grossen Anzahl von Schädeln vorgerückten Alters, die ich im hiesigen anatomischen Universitäts-Institut untersucht habe, niemals unter dem zurückgebliebenen Milchzahn den permanenten Zahn finden können.

Milcheckzähne im Oberkiefer und untere zweite Milchmolares können bis über das 50. Lebensjahr hinaus verbleiben. Bei den oberen Eckzähnen ist es nicht selten, dass unter den Milchzähnen die bleibenden stecken, weniger häufig kommt dies bei den Praemolares und selten bei den anderen Zahngruppen vor. Nichtsdestoweniger kann jeder Zahn im Kiefer retinirt bleiben. Salter fand bei einem 65jährigen Manne die unteren Molares (Milchmolares) festsitzend und zum Kauen geeignet.

Unterzahl der Zähne bei sonst dicht gestellten Zahnreihen gibt demnach keine Gewissheit bezüglich der Retention des fehlenden Zahnes.

*) Zuckerkandl erwähnt eines Falles, bei welchem alle vier Eckzähne retinirt waren.

In der Literatur finden wir eine grosse Zahl von retinirten Zähnen, allen Zahngattungen angehörend, verzeichnet; doch erscheint am meisten der Eck- und Backenzahn vertreten.

J. Tomes[1]) erwähnt einen retinirten Mittelschneidezahn, Wedl[2]) einen seitlichen Schneidezahn. „Der vollständig ausgebildete seitliche Schneidezahn liegt horizontal in dem Winkel, welchen der Boden der Kieferhöhle mit dem Nasenfortsatze des Oberkiefers bildet, eingebettet, und ragt seine Schneide durch eine ovale, glattwandige Oeffnung seitlich von der Apertura pyriformis hervor."

Fig. 196 zeigt den Oberkiefer eines Soldaten, bei welchem der rechte grosse Schneidezahn retinirt ist (*d*) und statt dessen in der Zahnreihe ein überzähliger kleiner Schneidezahn der überdies um 90° gedreht ist, eingeschaltet erscheint.

Am häufigsten sind Retentionen der Eckzähne beobachtet und auch beschrieben worden. So finden wir Fälle von S. Albinus[3]), J. F. Meckel[4]), J. Tomes[5]) [l. c.], C. Wedl[6]) [l. c.], Magitot[7]), Baume[8]), Holländer, Scheff jun.[9]) und von anderen Autoren erwähnt.

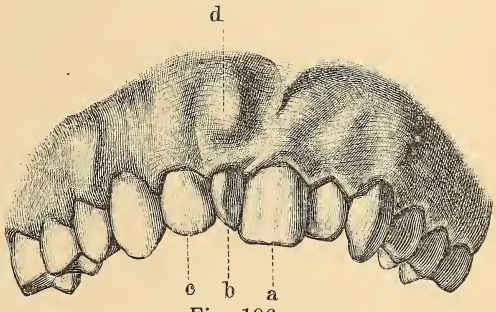


Fig. 196.
a Linker Centralschneidezahn, *b* um 90° gedrehter supplementärer kleiner Schneidezahn, *c* kleiner Schneidezahn *d* retinirter grosser rechter Schneidezahn.

Retention des ersten Backenzahnes kommt nicht häufig vor, Wedl[10]) beschreibt einen derartigen Fall und Tomes führt ebenfalls einen solchen an. Dagegen kommt der zweite Praemolaris sehr häufig retinirt vor, und Tomes[11]) erwähnt einen Fall, wo der rechte zweite Backenzahn im Unterkiefer nicht durchgebrochen war, während seine Wurzel weit hinten lag. Meckel[12]) beobachtete im Oberkiefer einen zweiten Praemolaris, dessen Krone nach oben gerichtet war.

Was die Mahlzähne betrifft, so kommt die Retention der ersten beiden Molares selten, dagegen die des dritten (dens sapientiae) sehr häufig vor.

Der Fall von Salter, einen unteren Molaris betreffend, ist sehr ungenau beschrieben[13]).

Ausserdem berichtet er über eine Anzahl retinirter Zähne, die ich kurz erwähnen will, weil der Ort, wo dieselben gefunden wurden, wohl nicht allzuhäufig ist.

Er beschreibt einen Fall, in welchem ein linker unterer Bicuspis dicht hinter und über dem foramen mentale schräg mit der Krone nach

oben und der Mitte zu lag. An der rechten Seite des Unterkiefers fand sich ganz dasselbe Verhältnis.

Der nächste Fall betrifft den Unterkiefer eines Erwachsenen, in welchem alle Zähne mit Ausnahme des rechten Eckzahnes vorhanden sind. An Stelle desselben steht der Milchzahn vollständig fest. Nach Wegmeisselung der vorderen Knochenplatte sah man den bleibenden Eckzahn in schräger Richtung nach oben und vorn, dicht vor dem foramen mentale.

Weiters beschreibt er den Unterkiefer eines Kindes, in welchem noch sämmtliche Milchzähne vorhanden sind. Nahe der Basis des Kiefers, etwa zwei Linien vom unteren Rande und etwas nach vorn von der Mittellinie zwischen Kinn und Kieferwinkel, sieht man (nach Entfernung der äusseren Knochenplatte) einen Molaris in horizontaler Richtung, dessen Krone nach der Mittellinie hin gerichtet ist. Die Wurzeln scheinen vollständig entwickelt zu sein.

Ein anderer Fall betrifft einen Oberkiefer, in welchem der linke obere Eckzahn schräg und fast horizontal liegt. Der Zahn war vollständig von Knochen bedeckt. Die Kronenspitze liegt dicht am foramen incisivum. Der Eckzahn rechterseits war in seiner natürlichen Lage.

In einem ähnlichen Falle betrifft die Retention beide Eckzähne, deren Kronen sich dicht am foramen incisivum berühren.

Auch beschreibt er einen Fall, in welchem der linke, obere bleibende Eckzahn im Proc. palat. des Oberkiefers dicht hinter den Alveolen der mittleren und seitlichen Incisoren eingebettet erscheint. Seine Wurzel liegt nach hinten und etwas nach aussen. Daselbst wird eine Frau erwähnt, die 103 Jahre alt starb. Es waren bei ihr sämmtliche Alveolen verstrichen, aber an einer Stelle des Unterkiefers war ein Weisheitszahn eben im Durchbruch begriffen.

In allen diesen Fällen wurden die retinirten Zähne erst nach künstlicher Entfernung der sie bedeckenden Knochenplatte sichtbar.

Es kommt mitunter vor, dass retinirte Zähne, nachdem sie schon lange im Kiefer zurückgehalten worden waren, dennoch durchbrechen, wiewohl sie niemals eine normale Stellung einnehmen, meist schräg stehen bleiben oder sich horizontal auf das Zahnfleisch legen.

So fand Salter bei einer 70jährigen Frau, deren Zähne bereits seit Jahren sämmtlich ausgefallen waren, einen länglichen Tumor am vorderen Alveolarrande des linken Oberkiefers. Allmälig öffnete sich das Zahnfleisch und der linke bleibende Eckzahn trat in vollständig horizontaler Richtung in der Axe des Kieferbogens zu Tage.

Godard[14]) fand einen zweiten unteren, vollständig entwickelten Molaris unter dem Alveolarrand.

Viel häufiger kommt eine Retention der dritten Molares (Weisheitszähne) vor, u. zw. öfter im Unter- als im Oberkiefer. Im Unterkiefer geben sie, weil sie häufig am Durchbruch gehindert sein können, oft Ursache zu heftigen Schmerzen ab. In vielen Fällen nemlich ist der für den Weisheitszahn bestimmte Raum, welcher nach vorn von dem zweiten Molaris, nach rückwärts vom Ende der Alveolarlinie begrenzt ist, durch unvollkommene Entwicklung der Maxillen beengt. Es kann demnach der Weisheitszahn, namentlich wenn seine Krone ungewöhnlich entwickelt ist, nicht durchbrechen und er drückt entweder nach dem vor ihm schon stehenden zweiten Molaris oder, was unangenehmer ist, nach dem aufsteigenden Ast des Unterkiefers. Er bettet sich in denselben ein und verursacht mitunter durch Druck auf denselben sehr heftige Schmerzen, oder es wird gleichzeitig das ihn umgebende Zahnfleisch durch den Antagonisten, auch von dem nicht zum Durchbruch gelangten Weisheitszahn derart gequetscht, dass eine mehr oder weniger starke Entzündung der Weichtheile eine unausbleibliche Folge ist.

Die Entwickelung des Zahnes geht indessen doch vor sich und derselbe kann sich unter dem Alveolarrand lagern. Die Stellung eines solchen Weisheitszahnes, der wegen Mangel an Raum entweder im Ramus ascendens oder unter den Alveolarrand zu liegen kommt, ist in den meisten Fällen von der verticalen abweichend. Die Krone kann nach vorn nnd die Wurzel schräg nach rück- und abwärts gelegen sein, so dass der Zahn in seiner ganzen Länge mit der Kieferbasis einen spitzen Winkel bildet; die Neigung kann dann soweit gehen, dass der Weisheitszahn eine fast vollständig horizontale Lage einnimmt. Nicht selten findet man die Krone desselben mit der ganzen Kaufläche gegen die Zunge gerichtet, während die entgegengesetzte Lage der Krone (gegen die innere Fläche der Wange) wohl seltener vorkommt. In den beiden letzteren Fällen ist ein Theil der Krone sichtbar und können solche abnorm gestellte Zähne nicht mehr zu den retinirten gezählt werden. Im Oberkiefer kann der Weisheitszahn vollständig retinirt sein. Er liegt dann quer und ist vom Zahnfleisch ganz bedeckt, und da er nach rückwärts an die Tuberositas maxillae anstösst, kann er nicht jene Druckerscheinungen mit nachfolgender Entzündung, wie wir sie im Unterkiefer häufig beobachten, erzeugen. Ein im Oberkiefer retinirter Weisheitszahn kann mitunter durch's ganze Leben ohne die geringsten Beschwerden getragen werden, und nur in jenen Fällen, wo der zweite Molaris, durch Caries zerstört, extrahirt werden muss, wird man mitunter auf den im Kiefer zurückgehaltenen Weisheitszahn stossen.

Im Vorstehenden habe ich die Retention einzelner Zähne besprochen. Es können aber auch mehrere Zähne derselben Seite sowohl im Ober- als auch im Unterkiefer der Retention unterworfen sein. Bisher war man

der Ansicht, dass höchstens zwei Zähne derselben Seite — aber nur in seltenen Fällen neben einander stehende — retinirt sein können. Allerdings wird auch zugegeben, dass bei mehr als zwei Zähnen eine Retention eintreten kann, diese Zähne dann aber in der Regel durch normal durchgebrochene Zähne von einander getrennt sind.

Wedl[15]) beschreibt einen Fall, bei welchem zwei nebeneinander stehende Zähne, u. zw. der linke Eck- und der erste Backenzahn eines Unterkiefers nicht zum Durchbruch gekommen sind. Ein instructiver Fall diesbezüglich ist in seinem Atlas Fig. 4 abgebildet und beschrieben. „Wir sehen die beiden Eckzähne im Unterkiefer verborgen, etwas um ihre Axe gedreht. Die Wurzelspitzen der beiden Eckzähne konnten sich nicht mehr nach dem Verlaufe der Längenaxe entwickeln, sondern haben eine Knickung unter einem nahezu rechten Winkel erlitten, u. zw. in verschiedenen Richtungen. Der Fall ist demnach ein complicirter, indem nicht blos eine Retention der beiden Eckzähne im Unterkiefer, sondern auch eine Axendrehung und Störung in der Wachsthumsrichtung der Wurzelspitzen vor sich gegangen ist. Wäre es bei diesem in Jahren vorgerückten Individuum, wie ja die starke Abnützung der Schneidezähne beweist, zu einem Ausfallen sämmtlicher nachbarlicher Zähne und einem Schwunde des Alveolarfortsates gekommen, so wären die Kronenspitzen der beiden verborgenen Eckzähne zum Vorschein gelangt. Ob ein muthmaasslich längeres Stehenbleiben der Milcheckzähne die Axendrehung der bleibenden und consecutiv die Behinderung im Durchbruch derselben abgegeben habe, lässt sich nicht entscheiden.“

Baume[16]) vertritt die Ansicht, dass eine Retention von mehreren nebeneinander stehenden Zähnen im hohen Grade unwahrscheinlich sei. Und in der That gelang es ihm nicht, einen solchen Fall zu finden.

Zuckerkandl[17]) war der Erste, welcher diese Ansicht bestritt. Er fand einen Schädel, im Karner zu Kuchl (Herzogthum Salzburg) — männliches Individuum — in welchem drei nebeneinander stehende Zähne retinirt vorkommen. Die drei retinirten Zähne liegen im Oberkiefer. Mit Ausschluss der anderen anatomischen Details will ich der Wichtigkeit der Sache wegen die von Zuckerkandl gegebene Beschreibung des Oberkiefers mit den in ihm steckenden drei nebeneinander stehenden retinirten Zähnen hierhersetzen.

„Der Alveolarfortsatz ist in Folge von seniler Atrophie verkürzt; die Alveolen selbst bis auf ein kurzes, enges Röhrchen welches sich an Stelle des linken lateralen Schneidezahnes befindet, geschwunden. Das Gaumengewölbe durch den atrophischen Alveolarfortsatz flachgelegt. Die Wände der Kiefer dünn und durchscheinend. Das hintere Ende des Alveolarfortsatzes beiderseits gewulstet, knopfartig aufgetrieben, sein

freier Rand rechterseits gelockert, mit vielen Lücken und zwei Grübchen versehen, von welch' letzteren ich nicht annehmen möchte, dass sie ehemals zu Zahnalveolen gehörten."

„Der Kiefer der rechten Seite besitzt eine Vorwölbung, welche am Alveolarfortsatze durch ein 16 Mm. langes und 14 Mm. breites unregelmässiges Loch geöffnet ist. In diesem unregelmässigen Raum stecken die nicht zum Durchbruch gelangten Kronen dreier bleibender Zähne, und zwar des rechten Eckzahnes und der beiden nachbarlichen Backenzähne. Von der Lücke des Alveolarfortsatzes aus sieht man die Kronen der drei retinirten Zähne; die Krone des Eck- und vorderen Backenzahnes übersieht man beinahe in ihrem ganzen Umfange, vom zweiten Backenzahn hingegen blos ein Stückchen."

Durch diesen Fall ist die Retention von drei nebeneinander stehenden permanenten Zähnen nachgewiesen.

Die Ursachen der Retention sind entweder in einer Anomalie der Kieferknochen, oder in einer solchen der retinirten Zähne oder in abnormen Durchbruchsverhältnissen zu suchen. Aber auch anderweitige Ursachen, die vielleicht mit der Entwickelung zusammenhängen, wie nicht minder Constitutionsanomalien können das Zustandekommen der Retention bewirken, obwohl Ursachen der letzteren Art sehr schwer nachzuweisen sind. Zumeist sind das Missverhältnis des Kieferknochens zu den durchbrechenden Zähnen und die Hindernisse beim Durchbruch der Zähne selbst die Hauptursache der Retention, welche also bedingt werden kann: 1. dadurch, dass der entsprechende Milchzahn zu lange in seinem Alveolus verbleibt, somit der nachrückende Zahn in die für ihn bestimmte Zelle nicht eintreten kann; 2. dadurch, dass die für den permanenten Zahn bestimmte Alveole bereits von einem Nachbarzahn eingenommen wird, zumeist die häufigste Ursache für die Retention des oberen Eckzahnes; 3. durch Verwachsungen der Wurzeln zweier benachbarter Zähne (Retention des oberen Weisheitszahnes, dessen Wurzeln häufig mit der des zweiten Molaris verwachsen vorkommen); 4. durch zu frühen Verlust des Milchzahnes mit nachfolgender dicker Vernarbung der Alveolardecke; 5. durch pathologische Veränderungen des Knochens in der Umgebung des retinirten Zahnes, wie Knochenauflagerung, Neubildungen oder anderweitige Krankheiten; 6. durch abnorme Stellung und Lagerung der benachbarten Zähne, welche eine Raumverengung bedingen; 7. durch abnorm kurz entwickelten Kiefer, hauptsächlich des Unterkiefers (Retention des unteren Weisheitszahnes, wenn der zweite Molaris sich an den aufsteigenden Ast anlehnt, wodurch der Weisheitszahn keinen Platz zum Durchbruch hat, Tomes); 8. durch Verwachsung des retinirten Zahnes mit dem ihn umgebenden Knochen; 9. durch abnorme Stellung und Lagerung eines Zahnes in

Folge abnormer Entwickelung seiner Krone und Wurzel; 10. durch abnorme Verengerung der Kieferbögen.

Ausserdem gibt es Fälle von Retention, die wir keineswegs erklären können, so z. B. finden wir die Lücke für den oberen Eckzahn frei und derselbe erscheint, trotzdem er genügenden Platz hätte, dennoch nicht. Aus allem dem ist zu ersehen, dass das Wesen der Retention noch nicht völlig klar gestellt ist, und dass die Ursachen für dieselbe nicht in ihrem ganzen Umfange bekannt sind.

Am häufigsten kommt die Retention der oberen Eckzähne vor. Der Grund hiefür liegt zumeist in der Reihenfolge des Zahndurchbruchs. Nachdem der laterale Schneidezahn an seinem Platze erschienen ist, sollte sich als nächster der Eckzahn anschliessen. Dies erfolgt nicht, sondern der erste Praemolaris rückt vor und erst nach diesem bricht der Eckzahn durch. Es ist nun leicht einzusehen, dass der für den Eckzahn bestimmte

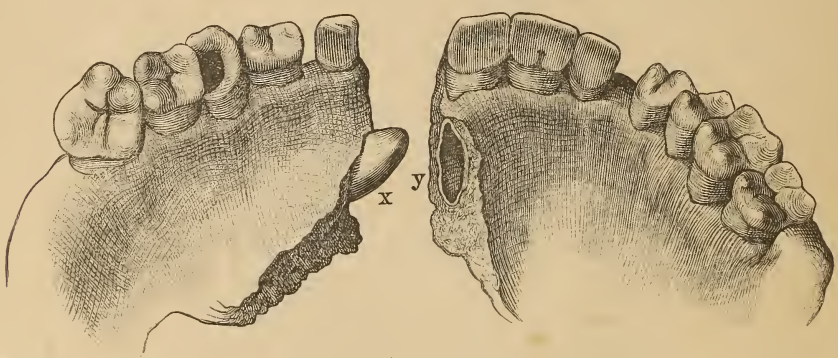


Fig. 197.

Oberkiefer eines 24jährigen Soldaten, dessen Besitz ich meinem Bruder Dr. Gottfried Scheff verdanke. Beim senkrechten Durchschneiden, um die Nasenschleimhaut zu untersuchen, wurde der querliegende rechte Eckzahn *x* getroffen, der auch auf der betreffenden Seite in der Zahnreihe fehlt; *x* die Krone des zurückgebliebenen Zahnes; *y* der Hohlraum, in welchem die letztere steckte. Nat. Grösse.

und frei zu haltende Raum von dem früher erscheinenden ersten Backenzahn eingenommen werden kann, und somit wird der Eckzahn in seinem Durchbruch verzögert oder ganz behindert sein. Er verbleibt in seiner Alveole und bricht, wenn später Raum geschaffen wurde, durch, oder er nimmt eine andere Richtung und lagert im Knochen, wie dies Fig. 197 sehr schön illustrirt. Damit hängt offenbar auch das Durchbrechen neuer Zähne im vorgerückten Alter zusammen, was in früherer Zeit als dritte Dentition aufgefasst wurde. (Ich verweise diesbezüglich auf Eichler pag. 409.)

In derselben Weise wie der Eckzahn, kann auch der zweite Praemolaris beim Durchbruch behindert werden; denn der letztere muss in den freien Raum zwischen dem ersten Molaris und dem ersten Praemolaris hineinrücken. Wenn jedoch dieser Raum vorzeitig verengt oder durch

einen der vorhin erwähnten Zähne eingenommen wird, so werdem dem Vorrücken des zweiten Praemolaris Hindernisse entgegengestellt, die er mitunter nicht zu überwinden vermag, und er bricht entweder nach einer anderen Richtung durch oder bleibt ganz zurück.

Kommt schon die Retention der unteren Zähne, den Weisheitszahn ausgenommen, selten vor, so ist das Zurückbleiben der unteren Schneidezähne wohl eine ganz besondere Ausnahme. Ein diesbezüglicher Fall ist in Fig. 198 wiedergegeben und erscheint derselbe noch ausserdem dadurch interessant, dass gleichzeitig mit der Retention auch noch eine directe Verwachsung des Alveolarknochens mit dem retinirten Zahn vorhanden ist. (siehe pag. 565).

Mitunter können retinirte Zähne auch nachhaltige Beschwerden verursachen. So finden wir einige Fälle beschrieben, in welchen die Retention eines Zahnes Kopfneuralgien, Kieferabscesse und anderweitige Krankheitsprocesse zur Folgehatte, welche Erscheinungen erst nachliessen, nachdem der retinirte Zahn beseitigt worden war. Salter[18]) führt einige ausführliche Krankengeschichten an, die ich in Kürze reproduciren will.

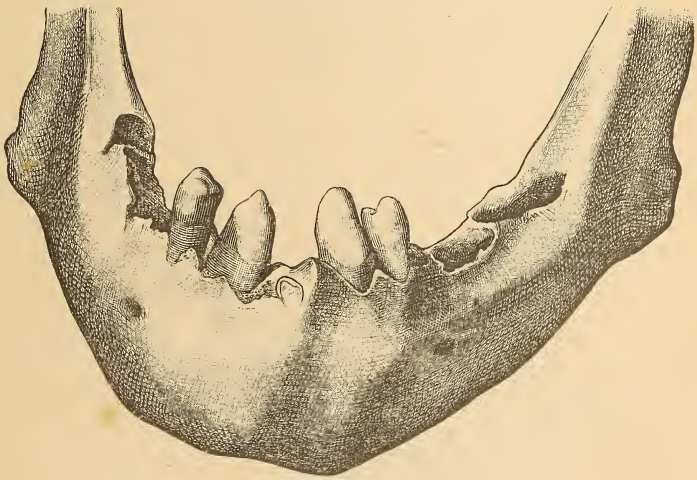


Fig. 198.
Macerirter Unterkiefer eines Mannes. Zwischen den Eckzähnen sieht man die Kronenspitze des retinirten Schneidezahnes.

Der erste Fall betrifft eine Dame, welche an einer heftigen Kopfneuralgie in Folge eines retinirten Eckzahnes litt. Die Dame wurde jahrelang fruchtlos behandelt, bis sie selbst auf die Idee kam, dass möglicherweise der im Gaumen zurückgehaltene Zahn mit ihrem Leiden im Zusammenhang stehe. Sie wünschte, dass derselbe entfernt werden möge. Der Zahn wurde entfernt und gleich darauf folgte vollständige und dauernde Heilung. Der Kopfschmerz kehrte nicht wieder.

Der zweite Fall betraf eine 70jährige Dame, die in Folge eines retinirten Eckzahnes einen Kieferabscess bekam. Der rechte obere Eckzahn war retinirt. Nachdem sie schon lange vorher alle Zähne verloren

hatte, bildete sich am Zahnfleisch, an der Stelle, wo der retinirte Zahn sass, eine Fistelöffnung, durch die ein weisser, knochenartiger Körper zum Vorschein kam. Drei Jahre nachher trat Schmerz und bedeutende Anschwellung am rechten Oberkiefer rings um jenen Körper ein, der als retinirter Eckzahn erkannt worden war. Es bildete sich daselbst ein Abscess, aus dem sich viel Eiter entleerte. Da sich nach einiger Zeit derselbe Zustand wiederholte, entschloss man sich, den retinirten Zahn zu entfernen, womit die Entzündung vollkommen schwand.

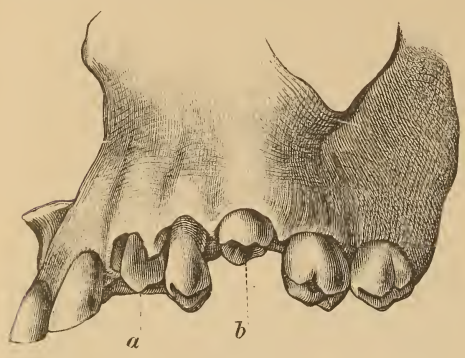


Fig. 199.
Oberkiefer eines erwachsenen Mannes, bei welchem der Eck- und der zweite Backenzahn *a* und *b* halbretinirt sind.

Der dritte Fall betrifft einen retinirten unteren Bicuspis, welcher wiederholte Abscesse unter der Zunge und Verdickung des Unterkiefers verursachte. Nach wiederholten Entzündungen mit Abscedirung wurde endlich der retinirte Zahn, welcher quer durch die Axe des Kiefers mit seiner Wurzel nach auswärts lag, entfernt. Geschwulst und Verdickung verschwanden.

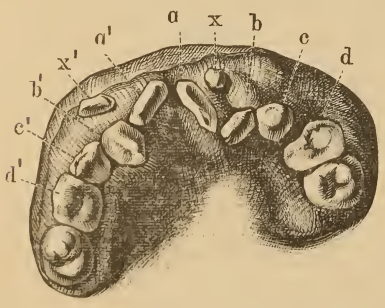


Fig. 200.
Oberkiefer m. Halbretention d. vier Schneidezähne *a a' x x'*; *b b* die Supplementärschneidezähne *c c* die Eckzähne *d d'* Praemolares.

Was die Retention der Milchzähne betrifft, so findet sich diesbezüglich in der mir bekannten Literatur nichts darauf Bezug nehmendes. Wohl kann eine Unterzahl der Milchzähne vorkommen und ist auch von manchen Autoren erwähnt; aber behaupten wollen, dass das Fehlen einzelner Milchzähne in der Zahnreihe auf Retention zurückzuführen sei, scheint mir nicht berechtigt.

Es wurde schon eingangs erwähnt, dass die Retention auch unvollständig sein, resp. dass auch eine Halbretention vorkommen kann. Es ist damit ein unvollständiger Durchbruch der betreffenden Zähne gemeint. Der letztere wird am häufigsten dadurch bedingt, dass die gleichnamigen Milchzähne zu lange stehen geblieben sind, oder dass die Wachsthumsbedingungen für die durchbrechenden Zähne nicht vorhanden waren, weshalb der Zahn auf halbem Wege stehen geblieben ist. Solche nur zur Hälfte mit der Krone zum Durchbruch gelangende Zähne nenne ich Halbretinirte. Jeder Zahn kann von derselben befallen

werden. Es kommt selten vor, dass mehrere nebeneinander stehende Zähne halbretinirt sind. Zumeist betrifft die Halbretention gleichwie die totale Retention einen, mitunter auch zwei Zähne derselben Seite; aber sehr selten kommt eine solche bei mehreren nebeneinander stehenden Zähnen vor. Man hat mitunter Gelegenheit zu beobachten, dass der eine Centralschneidezahn kürzer ist als sein Nachbar, dasselbe findet sich auch beim Eckzahn, und am häufigsten sehen wir derartiges bei den Praemolares. Fig. 199 zeigt einen Oberkiefer, in welchem der linke Eckzahn und der zweite Praemolaris halb retinirt sind. Fig. 200 zeigt den Oberkiefer einer 22jährigen Dame, bei welcher die Central- und Lateralschneidezähne kaum zur Hälfte mit ihren Kronen durchgebrochen sind[19]). Wir haben es in diesem Falle mit vier nebeneinander stehenden Zähnen zu thun, welche nicht vollkommen zum Durchbruch gekommen sind. Dieser Fall ist als Uebergang zur vollständigen Retention zu betrachten und erscheint gleichzeitig als Beweis, dass mehr als zwei Zähne halb-, und wenn die Bedingungen vorhanden sind, auch total retinirt vorkommen können.

Die Ursachen der Halbretention liegen entweder in einer unvollständigen Entwickelung der Wurzel oder in einem Missverhältnis zwischen dem Wachsthum der Wurzel, beziehungsweise der Resorption in der Tiefe der Alveole, und jener am Rande des Alveolarfortsatzes selbst. Wenn demnach die Wurzel nicht die für den Zahn genügende Länge erreicht und die Resorption an den früher genannten Stellen nur unvollkommen auftritt, so kann auch der Zahn nicht bis zum Niveau der Nachbarzähne gelangen, er ist in seinem vollständigen Durchbruch behindert und tritt nur um soviel aus der Alveole, als durch das Wachsthum der Wurzel nach der Tiefe ermöglicht wird.

Rudimentäre schmelzlose Zähne.

Es ist heute noch schwer zu bestimmen, ob die rudimentär gewordenen Zähne deshalb ihre Form eingebüsst haben, weil sie aufhörten zu functioniren, oder ob sie, weil entbehrlich, nach und nach verkümmerten um dann vielleicht ganz aus dem Organismus zu verschwinden. Die gefundenen und genau beschriebenen Fälle von Zahnrudimenten weisen auf ein bedeutend reducirtes Gebiss hin. Theile des Organismus, welche nicht gleichmässig und mit der Zeit auch nicht genügend versorgt werden, werden schliesslich in ihrer Entwickelung gehemmt, was in der Regel zur Folge hat, dass die betreffenden Theile überflüssig und nach und nach aus dem Organismus ausgeschieden werden. Nur so lässt sich erklären, wie das Gebiss der Homodonten eine Rückbildung erfahren konnte. Einen

deutlichen Beweis hiefür geben die Wale ab, welche einstens ein reichbezahntes Gebiss hatten, und in welchem jetzt blos kleine, schmelz- und formlose Körperchen als die letzten Reste einer vorhanden gewesenen Bezahnung zu finden sind. Diese Körperchen werden vor der Geburt vom Zahnfleisch bedeckt und gehen bald durch Resorption im Kiefer zu Grunde. Sie erscheinen demnach niemals an der Oberfläche der Kiefer. Eine Ausnahme hievon macht Monodon monoceros[20]). „Er besitzt im Oberkiefer zwei eigenthümliche Zähne, während alle übrigen fehlen. Monodon hat demnach specialisirte Zähne. Eigenthümlich ist das Verhältniss der Zähne, welche im Zwischenkiefer liegen. Beim männlichen Narwal ist nämlich stets nur einer der beiden Zähne zu einem bis 10′ langen Stosszahn entwickelt, und zwar regelmässig der linke. Der correspondirende Zahn der rechten Seite verkümmert, erreicht nur eine Länge von circa 8″ und bleibt im Kiefer zurückgehalten. Uebrigens hat Turner in neuerer Zeit noch die Rudimente von zwei anderen Zähnen hinter den Incisivi nachgewiesen. Die Schmelzbedeckung fehlt. Beim Monodon begegnen wir somit in dieser Schilderung zum erstenmale dem Umstande, dass Zähne auf einer so niedrigen Entwickelungsstufe stehen bleiben, dass sie gar nicht mehr durchbrechen, sondern im Kiefer verborgen bleiben."

Es ist höchst wahrscheinlich, dass dem jetzt heterodonten Gebiss ein homodontes vorausgegangen ist, und Tomes[21]) meint, dass Uebergangsformen sich gebildet haben, wie dies bei den Ungulaten der Fall ist, bei welchen die Zahnsorten allmälig so in einander übergehen, dass man benachbarte Zähne kaum von einander zu unterscheiden vermag. Ganz anders finden wir das Verhalten der Säugethierzähne, obwohl dieselben vielleicht in früherer Zeit ein mehr gleichartiges Aussehen hatten, so dass die verschiedenen Zahnsorten nicht gut von einander zu unterscheiden waren. Erst nach und nach dürften sich die verschiedenen Zahnarten in ihrer jetzigen Form und Gestalt herausgebildet haben, und zwar durch Anpassung, natürliche Zuchtwahl etc. Und so sehen wir unser heutiges Gebiss in einer Form ausgebildet, welche, wenn sie auch nicht als Nachweis dafür gelten kann, es doch als wahrscheinlich erkennen lässt, dass die Zähne, die heute unser Gebiss ausmachen, verschiedene Aenderungen und Wandlungen in Gestalt und Zahl durchgemacht haben.

Tomes spricht sich hinsichtlich der Form der einzelnen Zähne dahin aus, dass alle Zähne im Kiefer eines Säugethieres aus einer einzigen Form sich herausgebildet haben, oder mit anderen Worten: so sehr verschieden beim ersten Anblick die Schneide- und Eckzähne, die Praemolares und Molares auch aussehen mögen, so finden wir doch bei näherer und genauerer Betrachtung, dass sie verschiedene Uebergangsstufen durch-

gemacht haben müssen, und dass sie durch gewisse Eigenschaften mit einander verbunden sind. Die meisten Säuger der Eocän-Periode haben als Stammform 44 Zähne besessen, welche sich in folgender Weise vertheilen: $\text{i.}\frac{3}{3}$ $\text{c.}\frac{1}{1}$ $\text{prm.}\frac{4}{4}$ $\text{m.}\frac{3}{3} = 44$.

Da aber fossile Säugethiere gefunden wurden, welche mehr als 44 Zähne besitzen und der afrikanische Löffelhund ebenfalls mehr aufweist, so ist es wohl unwahrscheinlich, dass die obige Formel als Stammform für alle heterodonten Gebisse zu gelten hat.

Zuckerkandl[22]) ist der Ansicht, dass die Säugethier-Bezahnung nachstehende Entwickelungsstadien durchgemacht hat:

„Erstes Stadium: Die Bezahnung ist homodont.

Zweites Stadium: Die Bezahnung ist wohl schon heterodont, aber die Zähne sind einfacher gestaltet und ähneln einander auch mehr als die Zahnreihen der modernen Heterodonten. Es liegt eine Uebergangsform zum

dritten Stadium vor, in welchem der heterodonte Charakter der mehr als 44 Zähne enthaltenden Bezahnung bereits ganz scharf ausgesprochen ist.

Im vierten Stadium hat die Bezahnung eine Reduction erfahren; es traten als Stammformen der meisten jetzigen Säuger Heterodonten mit 44 Zähnen auf. Sichergestellt ist dies für die Ungulaten und Carnivoren."

Der Uebergang von der Stammform zur heutigen dürfte sich jedoch nur allmälig vollzogen haben, und aus der Vergleichung der gegenwärtigen Gebissformel mit der ursprünglichen geht hervor, dass unser Gebiss eine Reduction erfahren hat, nemlich, da es blos die Formel

$$\text{i.}\frac{2}{2}\ \text{c.}\frac{1}{1}\ \text{prm.}\frac{2}{2}\ \text{m.}\frac{3}{3} = 32$$

aufweist, je einen Schneidezahn und zwei Praemolares bereits eingebüsst hat, so dass es im ganzen um 12 Zähne weniger besitzt, als die Urform aufweist. Was die fehlenden Praemolares betrifft, so darf wohl angenommen werden, dass sie früher dagewesen sind, dass sie allmälig ihre äussere Form und Gestalt einbüssten, indem sie alle Stufen der Reduction durchmachten, und endlich zu kleinen unscheinbaren schmelzlosen Körpern wurden, bis sie schliesslich ganz aus der Zahnreihe verschwunden sind. Was den fehlenden Schneidezahn betrifft, so ist die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass er gleichwie die Praemolares in der Zahnreihe vorhanden war, wir sind aber nicht in der Lage die einzelnen Stadien seiner Reduction so bestimmt nachzuweisen, wie wir dies bei den Praemolares an der Hand von bekannten und sich noch immer wiederholenden Bei-

spielen im Stande sind. Wir können leider nicht die Beweise für diese Thatsachen an einem und demselben Thiere erbringen, sondern müssen verschiedene Säugethiergebisse zu Hilfe nehmen; dessenungeachtet können wir doch jene Kiefer hiezu benützen, in welchen mehr als vier Schneidezähne durchgebrochen sind, und solche Fälle sind nicht so selten, wenn man nur mit Aufmerksamkeit sowohl die Gebisse Lebender, als auch die Schädelsammlungen durchforscht. So lange man in der Nähe der Schneidezähne keine Rudimente gefunden hat, konnte man sich blos auf Vermuthungen stützen; seitdem es jedoch Zuckerkandl gelungen ist, schmelzlose Zahnrudimente im Bereiche der Schneidezähne zu finden, sind wir bezüglich dieser Zahngattung nicht mehr im Zweifel, dass auch sie eine Reduction bezüglich der Zahl erfahren hat. Die in den Kiefern vorkommenden überzähligen oder Supplementärzähne (vgl. Sternfeld) kommen sowohl zwischen den grossen, als auch zwischen den centralen und lateralen Schneidezähnen als Griffel, Zapfen und Stiftchen vor und sind als die in Rückbildung begriffenen fehlenden Schneidezähne zu betrachten. Wir finden sie sowohl im Ober- als auch im Unterkiefer, im ersteren jedoch häufiger. Das Vorkommen von zwei kleinen Schneidezähnen auf einer Seite, die in Form und Gestalt einander gleich sind, können wir oft beobachten, und ich besitze eine nicht unbedeutende Anzahl solcher Fälle theils als Modelle, theils als macerirte Präparate. Unter den letzteren befindet sich ein Schädel mit fünf Schneidezähnen im Oberkiefer, drei grossen und zwei kleinen; ausserdem drei macerirte Unterkiefer, bei welchen fünf und sechs normal gestellte und ebenso geformte Schneidezähne vorhanden sind, so dass es unmöglich ist, zu entscheiden, welche die normalen und welche die Supplementärzähne sind. Hiezu kommt noch eine grössere Anzahl von Modellen derartiger Kiefer, so dass man an der Hand dieser und derjenigen anderer Autoren wohl zu der Annahme berechtigt wäre, dass die Zahl der Schneidezähne ursprünglich eine grössere gewesen und dass die gegenwärtig typisch gewordene Zahl von blos vier Schneidezähnen nur das Endresultat einer im Laufe der Zeit erfolgten Reduction sei.

Im Jahre 1871 hat Baume [23]) die Entdeckung gemacht, dass schmelzlose Ueberreste in den menschlichen Kiefern nicht gar zu selten sind und dass diese Ueberreste als das letzte Stadium des Rudimentärwerdens jener Zahngattung zu betrachten sind, die beim Menschen in der Gegend der Praemolares angetroffen werden.

Baume hebt hervor, dass die in Rede stehenden Körperchen durch ihr typisches Auftreten, durch ihre völlige Formlosigkeit und durch ihr Verborgensein im Kiefer, vor Allem durch den nachweislichen Mangel an Schmelz so weit abliegen, dass sie entschieden eine andere Bedeutung haben müssen, als alle anderen Zahnmissbildungen. Er fand derartige

Körperchen in eilf Fällen, wovon er sechs früher beschrieb. Schneider hat zwei solche Fälle veröffentlicht. Holländer hat einen grösseren, sehr missgestalteten Körper, welcher zum Durchbruch gekommen war, aufgefunden, der in Baume's odontologischen Forschungen abgebildet ist. Mit diesem schliesst die Zahl der gefundenen schmelzlosen Zahnrudimente ab, so dass dieselbe bis zum Jahre 1885 sich auf blos vierzehn beläuft. In letzterem Jahre wurden von Zuckerkandl 27 Zahnrudimente unter 630 untersuchten Schädeln nachgewiesen, woraus zu ersehen ist, dass der Percentsatz der Zahnrudimente ein weitaus grösserer ist, als man bis zu dieser Zeit angenommen hatte. Immerhin hat Baume das Verdienst, zuerst auf das Vorkommen solcher Zahnrudimente aufmerksam gemacht zu haben. Er hat eine grosse Anzahl anderer Missbildungen und Anomalien untersucht und daraus die Ueberzeugung gewonnen, dass solche, welcher Art und Grösse sie auch sein mochten, im Gegensatze zu den Zahnrudimenten doch immer Schmelz in entsprechender Quantität zeigten. Das erste von ihm beschriebene Zahnrudiment war das kleinste, doch gibt er als Durchschnittsform und — Grösse für dieselben die eines kleinen Reiskornes an. Dagegen ist der Bau bei allen ob gross oder klein, immer derselbe. Immer wurde der Mangel an Schmelz constatirt und an Stelle einer Krone findet sich bei einigen dieser Körperchen ein dicker Cementknopf. Das Innere besteht meist aus gut entwickeltem Dentin mit eigener Pulpa. Die Oberfläche bildet Cement in verhältnismässig dicker Lage. Nach Baume ist die Ursache des Schmelzmangels wahrscheinlich in der Vernichtung des Schmelzkeimes zu suchen, der als solcher allerdings vorhanden war, aber vor der Schmelzbildung zu Grunde ging.

In dem einen Falle von Schneider ist eine Zweitheilung der Pulpa und demgemäss auch eine Spaltung in mehrere Zahnbeinsysteme zu erkennen.

Ueber die Entwickelung dieser Körperchen spricht sich Baume in folgender Weise aus: „Die Körper entwickeln sich im Inneren des Kiefers und werden erst sehr spät, d. h., nachdem alle übrigen Zähne ihre Stellung eingenommen haben, langsam nach der Fläche hingedrängt, welche ihnen den meisten Platz bietet, nach der Labialfläche. Dorthin bewegt sich der Körper. Je nach seiner Grösse muss er tiefer zwischen den Wurzeln Platz suchen, also weiter vom Alveolarrande entfernt. Er bricht dann so weit durch die Rinde des Kiefers an der Labialseite, dass eine fast punktförmige Spitze aus dem Knochen hervorsieht. Der Körper bleibt im Uebrigen im Kiefer versteckt, kann dort viele Jahre aushalten, ist also lebensfähig. Erst wenn die Praemolares oder der erste Molar verloren gingen, und die Alveolarränder resorbirt sind, werden die Körperchen

freigelegt. Sie sind dann bereits in einigen Fällen als schmelzlose Missbildungen erkannt worden. In den meisten Fällen werden sie einfach als abgebrochene Wurzelreste aus früherer Zeit behandelt."

Die Körperchen können sich nur unter besonders günstigen Umständen entwickeln, und Baume meint sogar, dass es ein glücklicher Zufall genannt werden kann, wenn bei den Resorptionsvorgängen, die die Milchbackenzahnwurzeln betreffen, diese kleinen Körperchen nicht mit resorbirt werden.

Baume hebt die Schwierigkeiten hervor, welche sich dem Auffinden dieser Körperchen entgegenstellen, und ist der Ansicht, dass die Grösse der von ihm aufgefundenen als Ausnahme gelten kann, da dieselben auch so klein vorkommen können, dass sie von Knochenspiculis kaum zu unterscheiden sind. Deshalb glaubt er auch, dass solche Rudimente leicht übersehen werden können, dass sie wahrscheinlich viel häufiger vorkommen, als sie zur Beobachtung gelangen, und dass sie eine bestimmte morphologische Bedeutung haben.

J. V. Schneider[24]) in Würzburg beschreibt zwei solche Missbildungen. Aus seiner Darstellung ist jedoch zu ersehen, dass er seine Funde mit den bereits bekannten und beschriebenen Rudimenten nicht ganz identisch halten würde. Nichtsdestoweniger sind sie erwähnenswerth schon deshalb, weil sie am Lebenden gefunden wurden. Das erste dieser zahnartigen Gebilde, unter dem Mikroskope betrachtet, weicht in der Anordnung des Zahnbeines, wie schon oben erwähnt, völlig von dem ab, was Baume gesehen und beschrieben hat.

Schneider fand das erwähnte Gebilde bei einer 55jährigen Frau, und zwar an Stelle des ersten unteren linken Mahlzahnes. An diesem Gebilde war keine Spur einer Schmelzbildung zu entdecken. Der Grösse und der Form nach hätte man dasselbe, wenn nicht sämmtliche Nachbarzähne, welche schon geraume Zeit früher extrahirt worden waren, zur Controle vorhanden gewesen wären, leicht mit einer abgebrochenen und zurückgebliebenen Mahlzahnwurzel verwechseln können. Nach Richtigstellung der Differentialdiagnose und nach genauer histologischer Untersuchung konnte kein Zweifel mehr bestehen, dass das Gebilde ein rudimentärer Zahn sein müsse. Der zweite Fall von Schneider betrifft einen ähnlichen Körper, herrührend von einer 22jährigen Dame, welcher, gleichfalls an Stelle des unteren linken ersten Mahlzahnes gelegen, daselbst gefunden wurde.

Zuckerkandl,[25]) verdanken wir den grössten Beitrag in dieser Richtung, denn er hat 27 Fälle beobachtet und dieselben sehr eingehender anatomischer und histologischer Untersuchung unterzogen.

L. Schmidt[26]) beschreibt ein ihm von Skogsborg in Stockholm überschicktes Zahnrudiment. Dasselbe befand sich im Oberkiefer einer Frau

von 50 Jahren. Es war zwischen den Prämolaren gelagert und ragte mit seiner glatten Kronenfläche ein wenig aus dem Zahnfleische hervor. Die äussere Gestalt des Körpers ist die eines Kegels. Die Spitze desselben bildet die Wurzel und die Basis die Krone, wenn überhaupt diese Bezeichnungen auf ein derartiges Gebilde anwendbar sind. Die Länge des Rudiments beträgt 8 Mm., der Breitendurchmesser im Kronentheil ist 6, im Wurzeltheil 5 Mm.

Die Kronenfläche selbst ist glänzend polirt, wahrscheinlich infolge täglicher Friction mit den Speisen beim Kaugeschäft. Der Wurzeltheil ist von einer makroskopisch wahrnehmbaren Membran als Periost bedeckt. Unten an dem Körper, entsprechend der Wurzelspitze, befindet sich eine feine Oeffnung, die auf eine kurze Strecke das Eindringen einer Nadel gestattet.

Schmidt stellte behufs mikroskopischer Untersuchung einen Längs- und einen Querschnitt her. Bei dem ersteren findet sich lamellär angeordnetes Cement mit zahllosen Lacunen. Beiderseits von der Mitte zwei obliterirte Pulpacanäle, um welche herum zwei Dentinsysteme angeordnet erscheinen. Zwischen diesen beiden Dentinsystemen befindet sich eine Schichte, die anstatt der Cement- oder Knochenlacunen spindelförmige Zellen aufweist, die ossificirtem Bindegewebe analog sind. Bei dem Querschnitt findet sich ebenfalls Cement und Dentin und zwischen beiden eine granuläre Schichte. Schmelz ist nirgends an dem Gebilde zu finden.

Die von Baume, Schneider und Holländer beschriebenen Fälle von Zahnrudimenten kamen blos im Unterkiefer vor, dagegen finden sich die von Zuckerkandl und Schmidt beschriebenen sowohl im Ober- als auch im Unterkiefer und in beiden zugleich. Ersterer theilt die von ihm gefundenen Zahnrudimente in solche ein, welche er im Oberkiefer, in solche, welche er im Unterkiefer, und in solche, welche er sowohl im Ober- als auch im Unterkiefer eines und desselben Schädels gefunden hat.

Von diesen Fällen kommen neun auf den Ober-, ebensoviele auf den Unterkiefer; in zwei Fällen fanden sich Rudimente sowohl im Ober-, als auch im Unterkiefer. Die Rudimente traten mit Ausnahme des Raumes zwischen den Mahlzähnen im Bereiche aller übrigen Zähne auf, und zwar fand er am Unterkiefer die Rudimente unterhalb der mittleren Schneidezähne einmal, zwischen denselben einmal, zwischen dem seitlichen Schneide- und dem Eckzahn einmal, zwischen dem Eck- und dem ersten Backenzahn dreimal und zwischen den Backenzähnen fünfmal. Am Oberkiefer: zwischen dem Eck- und dem ersten Backenzahn einmal, zwischen den Backenzähnen sechsmal; darunter in zwei Fällen beiderseits vor dem hinteren Backenzahn; dreimal in einem Falle beiderseits und schliesslich vor oder über

dem ersten Mahlzahn zweimal. Daraus ergibt sich, dass die Rudimente am häufigsten zwischen den beiden Backenzähnen vorkommen (von Zuckerkandl eilfmal beobachtet), was auf den Ausfall des zweiten Backenzahnes schliessen liesse.

Die älteste heterodonte Bezahnung entspricht der Zahnformel = 44. Von dieser weicht beispielsweise die des Hundes dadurch ab, dass sie i. $\frac{3}{3}$ c. $\frac{1}{1}$ prm. $\frac{3}{4}$ m. $\frac{3}{3}$ = 42 zeigt; es fehlt somit aus der typischen Formel ein Praemolaris. Wie jedoch Zuckerkandl an einem italienischen Windhund beobachtete, kann der fehlende Praemolaris durch Rückschlag wieder zum Vorschein kommen, denn dessen Zahnformel lautete:

$$\text{i. } \frac{3}{3} \text{ c. } \frac{1}{1} \text{ prm. } \frac{4}{4} \text{ m. } \frac{3}{3} = 44.$$

Ich habe jedoch bei Hunden sehr häufig das Fehlen des ersten Praemolaris sowohl im Ober- als im Unterkiefer, mitunter auch das des zweiten Praemolaris im Unterkiefer beobachtet, so dass die Formel also lauten würde:

$$\text{i. } \frac{3}{3} \text{ c. } \frac{1}{1} \text{ prm. } \frac{3}{3} \text{ m. } \frac{3}{3} = 40 \text{ oder: i. } \frac{3}{3} \text{ c. } \frac{1}{1} \text{ prm. } \frac{3}{2} \text{ m. } \frac{3}{3} = 38.$$

Ich habe die letztere Formel unter 15 Hunden fünfmal gefunden und zumeist konnte das Fehlen eines oder zweier Praemolares im Unterkiefer constatirt werden. Häufiger war der zweite Praemolaris abgängig.

Es wird, schon aus dem Grunde, weil die Zahnrudimente zwischen den Praemolares zu finden sind, allgemein angenommen, dass der zweite und vierte Praemolaris aus der typischen Zahnreihe verschwunden sind; der obige Befund an Hunden lässt diese Annahme noch plausibler erscheinen. Soweit würde sich die Theorie über das Fehlen der Praemolares ganz gut erklären lassen; weniger günstig steht es mit dem Ausfall der Schneidezähne. Baume war es nicht gelungen, Zahnrudimente in der Umgebung der Schneidezähne zu finden, und deshalb suchte er das Fehlen von Schneidezähnen mit dem häufigen Vorkommen supernumerärer Schneidezähne zu erklären. Nach ihm wäre der verloren gegangene Schneidezahn der mittelste. Supernumeräre Schneidezähne finden sich zumeist zwischen, hinter oder über den normalen Schneidezähnen, seltener in der Zahnreihe als typisch ausgebildete Zähne. Die Annahme, dass der mittelste Schneidezahn verloren gegangen sei, erleidet schon deshalb einen argen Stoss, weil überzählige kleine Schneidezähne oder solche in Form von zugespitzten Griffeln häufiger vorkommen, als jene Stiftformen, welche zwischen den mittleren Schneidezähnen, über denselben oder am Gaumen durchbrechen. Kleine Schneidezähne zu zwei auf einer Seite kommen vollkommen gleich entwickelt nebeneinander jedenfalls häufiger vor, als

zwei gleich entwickelte grosse Schneidezähne einer Seite. Von ersterem Falle besitze ich eine grössere Anzahl Modelle als von letzterer Art. Im Unterkiefer ist das Vorkommen von fünf oder sechs Schneidezähnen seltener als im Oberkiefer. Da die kleinen Schneidezähne in Verdoppelung häufiger vorkommen, als die Centralschneidezähne, so könnte man wohl sicherer annehmen, dass einer von den ersteren aus der ursprünglichen Zahnreihe verloren gegangen sein muss. Erst mit dem Funde von Zuckerkandl, welchem es gelungen ist, drei schmelzlose Zahnrudimente in der Gegend der Schneidezähne des Unterkiefers zu finden, ist die Frage wegen der fehlenden Schneidezähne annähernd gelöst. Auch ist es Zuckerkandl gelungen, Zahnrudimente in der Gegend der Mahlzähne zu finden.

In jüngster Zeit hat er einen Fall mit sechs schmelzlosen Zahnstiftchen im Oberkiefer beobachtet, die sich in nachstehender Weise gruppirten: Zwischen den beiden Schneidezähnen, ferner zwischen dem Eck- und dem ersten Backenzahn und ebenso zwischen den beiden Bicuspidaten fand sich je ein Stiftchen.

Zuckerkandl behandelt die Reduction des menschlichen Gebisses in ausführlicher Weise und bemerkt insbesondere, dass unser jetziges Gebiss (32 Zähne) sich noch immer in Reduction befindet. Er ist der Ansicht, dass der Weisheitszahn nicht nur an heimischen, sondern auch an aussereuropäischen Schädeln zurückgebildet ist und die Verkümmerung der Mahlzähne bei uns weiter vorgeschritten ist als bei den aussereuropäischen Rassen. Auch meint er, dass der Weisheitszahn zweifelsohne rudimentär ist, während der obere Seitenschneidezahn sich auf dem besten Wege befindet, es zu werden. Er erwähnt noch des Rudimentes eines vierten Mahlzahnes und führt dies auf Seite 106 dieses Handbuches ausführlich aus.

Ob wir nach allem dem heute schon behaupten können, dass der Weisheitszahn rudimentär zu werden anfängt, umsomehr, als sich seit der paläolithischen Periode in der Bezahnung des Menschen nichts geändert hat, möchte ich dahingestellt sein lassen. Ueberhaupt scheinen die Gründe, die hiefür angeführt werden, blos theoretischer Art zu sein, da gewisse Momente, welche ausschliesslich dem Praktiker bekannt sind, ganz ausser Acht gelassen werden, obgleich sie den mangelhaften oder gestörten Durchbruch des benannten Zahnes, dessen Ausbleiben, eventuell seine unvollkommene Entwickelung bedingen können. Derartige Ursachen sind oft in mechanischen Hindernissen zu suchen. Einige Autoren wollen hauptsächlich das oftmalige Ausbleiben, den häufig bis zur Stiftform reducirten zwerghaften Bau als Beweis bringen. Diese letztere Form des Weisheitszahnes wäre nach ihrer Ansicht, gegenüber jener Zahnsorte, die den Typus eines

Zahnes verloren hat und nur mehr als rudimentäres Gebilde auftritt, blos als Uebergangsform zu betrachten. Dagegen kann ich einen Fall anführen, ein zwölfjähriges Mädchen betreffend, bei welchem die oberen mittleren Schneidezähne in Form von zugespitzten Griffeln (Stiftform) vorhanden sind, während die übrigen Zähne des Gebisses normal entwickelt erscheinen (siehe Fig. 165).

Ich halte es nach dem heutigen Stande unseres Wissens nicht für zulässig, den Weisheitszahn in die Reihe jener Zähne zu stellen, die mit der Zeit als schmelzlose Rudimente zu betrachten wären, weil es noch Niemandem gelungen ist, schmelzlose Rudimente in dieser Gegend beim Menschen oder bei den verwandten Säugern zu finden, und so lange dies nicht der Fall ist, können wir nur, wie dies bei jeder Zahngattung getroffen wird, höchstens von einer zeitweiligen, dem normalen Typus nicht entsprechenden Form sprechen. Die verschiedenen Abweichungen in seiner Gestalt und Grösse lassen weit eher darauf schliessen, dass er schon frühzeitig in seiner Entwickelung durch mechanische Einflüsse gehemmt wurde. Zuckerkandl. (l. c.) glaubt dagegen, dass die Verkümmerung des dritten Molaris nicht, wie behauptet wurde, mit einer geringen Länge des Alveolarfortsatzes zusammenhängt, denn sie tritt auch in Kiefern mit genügend langen Zahnfortsätzen auf. Das Gegentheil trifft vielmehr das Richtige: der Kiefer ist kürzer, weil der Weisheitszahn klein bleibt.

Rudimentäre Zahngebilde kommen nicht nur im bleibenden, sondern auch im Milchgebiss vor. Selbstverständlich gilt dies blos von den heterodonten Thieren. Bei einzelnen Gattungen kommt die Reduction in verschiedener Weise vor. Bei den Beutelthieren wechselt blos ein Zahnpaar, bei den Hufthieren bleiben die Eckzähne zumeist rudimentär; die Carnivoren, die Nager, Insectivoren, Robben zeigen in ihrem Milchgebiss ein ganz eigenartiges Verhalten (siehe pag. 110 dieses Buches).

Ob das Milchgebiss den ursprünglichen Typus beibehalten hat oder ob eine Reduction bis zu der jetzt stabilen Zahl stattgefunden hat, lässt sich durch nichts nachweisen. Zuckerkandl fand unter 100 Cranien blos in zwei Fällen die Krone des zweiten oberen Milchbackenzahnes dreihöckerig und den vierten Höcker verkümmert; in den übrigen 98 Fällen waren die Zähne typisch geformt. Der zweite Milchmolaris variirt demnach um volle 52 Procent weniger oft als der zweite bleibende Mahlzahn.

Die meisten Zahnrudimente, welche in der Literatur erwähnt sind, wurden an macerirten Schädeln und nur wenige am Lebenden gefunden. Im Jahre 1886 war es mir geglückt[27]), zwei Zahnrudimente bei einem Patienten zu finden; ich will darüber, sowie über deren histologische Zusammensetzung eine eingehende Beschreibung folgen lassen: In oben erwähntem Jahre kam ein junger ungarischer Pastor in meine

Ordination und klagte über heftige Zahnschmerzen im rechten unteren ersten Praemolaris. Die Untersuchung ergab eine blosliegende Pulpa nicht nur dieses, sondern auch des nachbarlichen zweiten Praemolaris. Einer Behandlung konnte sich der Patient nicht unterziehen, da er zugereist war, und so bestand er, um von den Schmerzen befreit zu werden, auf der sofortigen Extraction. Ich entfernte den ersten Praemolaris und damit gleichzeitig ein etwa hanfkorngrosses, ziemlich rundes Körperchen (Fig. 201 *A*), welches auf mich zunächst den Eindruck eines abgebrochenen Endwurzelstückes machte. Erst die genauere Untersuchung zeigte mir, dass das Körperchen ganz unabhängig von der Wurzel mitkam und etwas vorstellte, was ich bisher nicht gesehen hatte, und worüber ich mir keine Erklärung geben konnte. Nach einigen Tagen kam der Patient wieder und bat mich, ihm den zweiten Praemolar zu entfernen, und dabei kam ebenfalls ein solches Körperchen zum Vorschein, wie bei der ersten Extraction. Dasselbe war jedoch etwas kleiner als das erste, es hatte die Grösse eines Hirsekorns. Wie die Körperchen mit den extrahirten Zähnen zum Vorschein kamen, kann ich mir noch heute, trotzdem ich schon besser orientirt bin, nicht gut erklären. Eine periostale Verbindung hatte absolut nicht bestanden; sie sind möglicherweise durch das herausquellende Blut ausgeschwemmt worden. Erst nachdem ich das zweite Gebilde vor Augen hatte, fiel mir ein, was ich von Baume und Zuckerkandl über derlei Vorkommnisse gelesen hatte, und es wurde mir nun klar, welchen Fund ich einem glücklichen Zufall zu verdanken hatte.

Ich hatte zwei Zahnrudimente vor mir, die von einem und demselben Individium und von einer Kieferseite stammten, und war umsomehr befriedigt, als solche Rudimente am Lebenden weder von Baume noch von Zuckerkandl gefunden worden sind. Schneider in Würzburg war der Erste, der sie am Lebenden nachgewiesen hat. Holländer's Fall ist nicht ganz ausgesprochen ein Zahnrudiment und dürfte mehr einer Missbildung entsprechen, wenigstens was die Form anbelangt. Die von mir beschriebenen Zahnrudimente sind somit die zweitgefundenen am Lebenden. Später wurde auch von Skogsborg ein Zahnrudiment bei einer Patientin gefunden. (S. pag. 552.)

Einen besonderen Werth haben meine Rudimente schon deshalb, weil beide auf einer Seite, und zwar bei den Praemolares gefunden worden sind. Ich fertigte von beiden je einen centralen Schliff an, und das Ergebnis des Befundes sowohl in makro- als auch in mikroskopischer Beziehung wird im Nachstehenden angegeben.

Das Rudiment (A) hat die Gestalt eines Hanfkornes von rundlicher, beinahe kugeliger Form, an einzelnen Stellen ist seine Peripherie leicht vertieft. Der makroskopische Befund lässt das Rudiment als

ein dem gewöhnlichen Zahncement ähnliches rundes Körperchen erkennen, welches aber seiner Gestalt und Grösse wegen kaum den Eindruck eines Zahngebildes macht; der Ort, wo das Körperchen gefunden wurde, und



Fig. 201.

Centraler Schliff durch den grössten Umfang des Rudiments. *P* Pulpahöhle, *C* Cementschichte um den Pulpacanal, *C' C'' C'''* concentrisch verlaufende Cementschichte, *D* u. *D'* Dentin, *G* Globularräume, *R* Resorptionsräume.

namentlich die mikroskopische Untersuchung ergeben jedoch unzweifelhaft, dass wir es hier mit einem Zahnrudiment von ziemlicher Grösse zu thun haben. Ein weiterer, wenn auch nicht vollgiltiger Beweis für die richtige Diagnose ist der, dass das Körperchen in der Gegend des ersten Praemolaris

gefunden wurde, wo bisher die meisten derartigen Rudimente nachgewiesen wurden.

Ein centraler Schliff, der durch den grössten Umfang des Rudimentes geführt wurde, und der in Fig. 201 veranschaulicht ist, zeigt an einzelnen Stellen interessante Verhältnisse, die in ihrer Anordnung von jenen Rudimenten verschieden sind, welche Baume und Zuckerkandl beschrieben und abgebildet haben.

Etwas über die Mitte getroffen, findet sich die Anlage für den Pulpencanal (*P*); um diesen ringsherum eine concentrisch verlaufende körnige Cementschicht (*C*), in welch' letzterer an zwei entgegengesetzten Seiten grosse, unregelmässig geformte Knochenkörperchen mit strahligen, verzweigten Ausläufern liegen. An jener Seite der concentrisch gelagerten Cementschicht, in welcher keine Knochenkörperchen vorkommen, geht ein starkes Bündel ziemlich weiter Dentincanälchen ab (*D*), das sich bald nach seinem Ursprunge gegen die Peripherie in zwei starke, schweifähnliche Büschel theilt, welche gegen ihr Ende zu dünner werden. Diese beiden Stränge, mit ihrem gemeinschaftlichen Ursprunge, werden in ihrem Verlaufe gegen die angrenzende Cementschicht dünner, in welch' letzterer *C''* in ziemlicher Breite zahlreiche Knochenkörperchen vorkommen. Gegen die eine Seite hin, und zwar links von der Pulpa, verlaufen zahlreiche Dentincanälchen, welche in ihrem Anfange gebogen, dichotomisch verzweigt sind und schliesslich nach der Peripherie geradlinig verlaufen (*D'*). Das Ende dieser Dentinröhrchen mündet in kleinere, zahlreich nebeneinander liegende und in grössere vereinzelte Globularräume (*G*). Rings um die Dentinschicht folgt der lamellös geschichtete Bau des Cements, mit zahlreich eingestreuten, grösseren und kleineren Knochenkörperchen, die an einzelnen Stellen dichte Gruppen darstellen (*C'* und *C'''*). Gegen die Peripherie zu werden die Knochenkörperchen an Zahl geringer und an Umfang kleiner, dagegen ist die lamellöse Structur der Grundsubstanz deutlicher. Am Rande des Schliffes finden sich stellenweise Resorptionsräume (*R*), entsprechend den seichten Vertiefungen der Oberfläche des Körperchens.

(Fig. 202 *B*) zeigt uns ein Zahnrudiment von etwas kleinerem Umfange, als das in *A* abgebildete. Es ist unter hirsekorngross und ebenfalls an der Peripherie stellenweise seicht vertieft, von ziemlich rundlicher Form. Es wurde bei der Extraction des zweiten Praemolaris im rechten Unterkiefer, also neben dem früheren Rudiment gefunden und ist unzweifelhaft als schmelzloses Zahngebilde aufzufassen. Die mikroskopische Untersuchung lässt dieselben Merkmale erkennen, wie bei dem in Fig. 201 beschriebenen, nur hier und da kommen kleine Abweichungen in der Anordnung vor; es ist somit der vollgiltige Beweis gegeben, dass wir es hier ebenfalls mit einem schmelzlosen Zahnrudiment zu thun haben.

Ein centraler Schliff (Fig. 202), den ich mir anfertigte, und der durch die Mitte des Zahnrudiments gelegt wurde, zeigt unter dem Mikroskope folgende charakteristische Merkmale: Die Pulpahöhle (*P*) liegt nicht in der Mitte, sondern nach unten gegen den Rand des Körperchens. Rings um dieselbe finden wir eine helle, ovale Scheibe, die in ihrer Breite dem Durchmesser des Pulpencanals entspricht und radiär verlaufende



Fig. 202.

P Pulpahöhle, *D D*ᴵ *D*ᴵᴵ Dentin, C_I Cementschichte um die Pulpa, *C*′ *C*″ und *C*‴ Cementschichte, *R* Resorptionsräume.

Fasern zeigt, die nichts anderes als die Fortsätze der Knochenkörperchen sind; knapp um diese herum liegt eine dichte Ansammlung von Knochenkörperchen. Vom Rande dieser letzteren Schicht zieht nach rechts gegen die Peripherie ein kleines Bündel wellenförmig verlaufender Zahncanälchen (*D*), und jenseits von diesen zwei weitere solche Bündel, von welchen das eine nach auf- (*D*′), das andere (*D*″) nach abwärts verläuft. Die letzteren beiden sind ärmer an Dentincanälchen und verlieren sich ohne

deutliche Grenze in die nach aussen folgende Cementschicht. Diese ist rechts oben sehr breit und mächtig und entspricht dem von Baume angegebenen Cementknopf. In diesem befinden sich einzelne aus mehreren Knochenkörperchen confluirende Knochencanäle. Weiter gegen den Rand folgt eine lamellös angeordnete, mit spärlichen Knochenkörperchen versehene Cementschicht (*C''*), der sich eine mondsichelförmige, beiläufig zwei Drittheile des ganzen Körperchens einnehmende dichte Cementschicht (*C'''*) anschliesst. Den Rand bildet eine breite, ringsherum laufende lamellöse Schicht. An einzelnen Stellen des äusseren Randes, wie beispielsweise bei *R*, finden sich grosse, weit in das Cement hineinragende Resorptionsräume.

Fassen wir diese Beobachtungen und Untersuchungen im Vergleich mit den bisher gemachten Erfahrungen zusammen, so ergibt sich hieraus Folgendes:

1. Das häufige Vorkommen der Zahnrudimente in der Gegend der beiden Praemolares weist unzweifelhaft auf das Verschwinden ähnlicher zwei Zähne hin.

2. Bei keinem der bisher bekannten Rudimente ist Schmelz nachgewiesen worden.

3. Der histologische Bau der bisher bekannten Rudimente ist im Allgemeinen ein ziemlich gleichartiger; einige kleine Verschiedenheiten in der Anordnung der zwei constant vorkommenden Zahnsubstanzen, nämlich des Dentins und Cementes — wie beispielsweise in unseren beiden Fällen — sind von keiner besonderen Bedeutung.

4. Das Vorkommen solcher Zahnrudimente ist nicht so selten, als man bisher geglaubt hat.

5. Die Rudimente kommen am häufigsten in der Gegend der beiden Praemolares vor, und zwar finden sie sich zwischen dem ersten und zweiten Praemolaris und zwischen diesem und dem ersten Molaris, was auf das Verschwinden des zweiten und vierten Praemolaris hinweist.

6. Ueberzählige Zähne können nicht immer als Beweis dafür dienen, dass unser heutiges Gebiss von jener Zahnformel abzuleiten ist, die als Urform mit 44 Zähnen angenommen wird.

7. Das Vorkommen der Verschiedenheiten in der Gestalt und Grösse des Weisheitszahnes rechtfertigt kaum den Schluss, dass er gleich den verschwundenen Praemolares daran ist, ebenfalls rudimentär zu werden.

8. Für den Ausfall des centralen Schneidezahnes aus der ursprünglichen Zahnformel liegen bis nun, mit Ausnahme eines einzigen Falles, keine entsprechenden Beweise vor, und das zeitweilige Auftreten eines überzähligen oder stiftartigen Zahngebildes neben, hinter oder über den normalen Schneidezähnen kann nur bedingungsweise hiefür beweisend sein.

9. Es kann heute noch nicht festgestellt werden, ob ein grosser oder ein kleiner Schneidezahn verschwunden ist. Wollte man das Auftreten der Supplementärzähne oder ähnlicher Gebilde für jene Theorie anführen, so müsste man sich vorläufig, nach den gemachten Erfahrungen, mehr für den Verlust eines kleinen Schneidezahnes entscheiden, da, wie schon früher bemerkt, der letztere als Supplementärzahn in der Form eines Stiftes oder als zugespitzter Griffel häufiger vorkommt, als einer der Centralschneidezähne.

10. Das zeitweilige Fehlen des zweiten Praemolaris im Unterkiefer des Hundes könnte als Beweis dienen, dass beim Menschen derselbe Zahn verschwunden ist.

11. Das Verschwinden des ersten Praemolaris beim Pferde, bei einigen Carnivoren und namentlich beim Hunde motiviren einige Autoren damit, dass der erste Praemolaris bereits seine ursprüngliche Form verloren habe und nur mehr als kleines Stiftchen erscheint. Dem gegenüber muss bemerkt werden, dass beim Hunde der zweite Praemolaris häufig fehlt, obwohl er keine Reduction in seiner Form und Gestalt zeigt. Mithin ist das zeitweilige Ausbleiben des ersten Praemolaris und dessen stiftförmige Gestalt nicht als Reduction, sondern vielmehr als eine Uebergangsform zu seinem Nachbar zu betrachten.

Verwachsung des Dentins mit dem Knochen.

Eine Durchwachsung des Dentins mit Knochengewebe bei sonst normal durchgebrochenen Zähnen ist eine Seltenheit; dagegen ist das Vorkommen einer solchen bei retinirten Zähnen nicht ungewöhnlich. Das letztere nachgewiesen zu haben ist unstreitig das Verdienst Zuckerkandl's[28]), der in einer Arbeit über Zahnretention einen derartigen Fall anführt und sehr instructiv beschreibt. Die Zahnärzte haben sich bisher mit diesem Gegenstande sehr wenig oder gar nicht befasst, weil die Untersuchungen hierüber genaue histologische Kenntnisse voraussetzen. Der Glaube, dass eine Verwachsung der Zähne mit dem Kieferknochen sehr häufig vorkomme, ist immer weiter gedrungen und wurden namentlich jene Fälle, in welchen eine Extraction unmöglich gewesen ist, oder wo die Zähne beim Versuch einer solchen abgebrochen sind, als Verwachsungen der letzteren mit dem Kieferknochen aufgefasst. Manche Aerzte gingen sogar weiter und haben bei dem Vorhandensein eines grösseren Umfanges der Krone gegenüber den gewöhnlichen Dimensionen die Behauptung aufgestellt, dass es in einem solchen Falle deshalb nicht rathsam sei, eine Extraction vorzunehmen, weil möglicherweise eine Verwachsung des Zahnes mit der Alveole vorhanden ist. Solche An-

schauungen, wenngleich sie durch keinen Nachweis gestützt waren, konnten nicht verfehlen, auch die Patienten zaghaft und furchtsam zu machen und in ihnen die Vorstellung zu erwecken, dass jene Zähne, welche beim Extrahiren grossen Widerstand entgegensetzen, mit dem Kiefer, wie sie sich ausdrücken, verwachsen sein müssen. Es bedarf deshalb manchmal grosser Ueberredungskunst, gewisse Patienten von der irrigen Anschauung, zu der sie zweifellos durch Ueberlieferung gekommen, zu befreien, denn sie halten sich in der Regel erst dann für überzeugt, wenn sie das corpus delicti frei und ohne Anhängsel vorliegen sehen. Solche irrige Ansichten wurden mitunter auch durch den Umstand veranlasst, dass, wie dies häufig ohne Verschulden des Operateurs geschieht, bei der Extraction der oberen und unteren Molares ein Stück der äusseren Alveolarwand mitgeht, ein Umstand, der von gar keinen Folgen begleitet ist, dafür aber den falschen Glauben von häufig vorkommenden Kieferbrüchen verbreitet hat. Unter solchen Verhältnissen mag es wohl angezeigt sein, nach dieser Richtung hin durch Veröffentlichung einschlägiger Fälle aufklärend zu wirken, wodurch es einerseits möglich wird, das Vorhandensein einer vorkommenden Verwachsung sicher diagnosticiren zu können, und anderseits auch das Interesse für weitere Beobachtungen geweckt werden dürfte.

Zuckerkandl hat in seiner Arbeit „Ueber Zahnretention“ das Verhalten des Knochengewebes zur Zahnsubstanz eingehend beschrieben und sowohl in makroskopischer als auch in histologischer Beziehung beide Gewebe untersucht. Es handelte sich in seinen Fällen um drei nebeneinander im rechten Oberkiefer zurückgebliebene Zähne — Eckzahn und die beiden Praemolares; der letzteren Kronen hatten eine gemeinschaftliche Höhle, deren Wurzeln jedoch getrennte Alveolen (siehe pag. 543). Als er den Versuch machte, die retinirten Zähne aus ihren Alveolen herauszuholen, um sie genauer zu besichtigen, fand er: 1. die Krone des zweiten Backenzahnes an einer umschriebenen Stelle so innig mit ihrer Alveole verwachsen, dass die erstere bei der Entfernung des Zahnes brach; 2. die eine Seite der Wurzel desselben Zahnes an einer 9 mm. langen, 2 mm. breiten Stelle leicht eingesunken und diese Stelle mit einem länglichen Knochenplättchen ausgefüllt; 3. die Krone und die untere Wurzelhälfte des Eckzahnes der linken Seite so innig mit dem Kieferknochen verwachsen, dass eine Auslösung des Zahnes ohne Kieferbruch nicht möglich gewesen wäre.

Die genauere Beschreibung der Details übergehe ich, will aber das mikroskopische Bild jener Stellen, wo Knochen und Zahngewebe sich durchdringen, näher betrachten. Was das Verhalten des Knochengewebes zu dem Email betrifft, so fand Zuckerkandl, dass das leztere oberflächlich verschiedene, tief in dasselbe eindringende, mit

secundären Buchten versehene Grübchen besass, die den unter dem Namen Howhsip'sche Grübchen bekannten Resorptionsflächen gleichen. Stellenweise ist das Knochengewebe soweit in das Email eingedrungen, dass nur sehr wenig Email zwischen dem Zahnbeine und der Knochensubstanz sich findet, oder es hat an anderen Stellen das Email gar schon völlig durchbohrt. Die Verbindung zwischen beiden Geweben ist eine recht innige. Bezüglich des Verhaltens des Knochengewebes zum Zahnbein erfahren wir, dass dasselbe an verschiedenen Stellen ein verschiedenartiges ist. An einer Stelle verhalten sich die Knochenbälkchen zum Dentin wie die Speichen eines Rades. Die Balken und die das Dentin deckende Knochenschichte bestehen aus normalem Knochengewebe. An einer anderen Stelle desselben Zahnes ist das Knochengewebe ganz anders gebaut. Die Grundsubstanz ist stärker granulirt als gewöhnlich, Knochenlacunen sind nur in spärlicher Anzahl vorhanden, aber dieselben senden eine abnorm grosse Menge von untereinander anastomosirenden Fortsätzen aus. Nebenan stösst man auf grosse, unregelmässig geformte Knochenaushöhlungen, die aber gleich den Knochenlacunen auch einen reichlich verzweigten Complex von Kanälchen führen. An einer anderen Stelle kann man wieder sehen, wie sich die regelmässigen oder unregelmässsigen, bald in die Länge gezogenen, bald rundlichen Lacunen im Halbkreis oder Kreis gruppiren; nirgends aber Havers'sche Canäle oder auch nur diesen ähnliche Röhren. Starke Vergrösserungen lassen die Anomalie des Knochengefüges noch deutlicher erkennen.

Auch eine dritte Art von Knochengewebe mit drusigem Aussehen fand sich vor, gleichsam als wäre sie aus einem Conglomerate von sphärischen Körpern zusammengesetzt.

Nach der Beschreibung der verschiedenen Formen, welche das in den Zahn gewucherte Knochengewebe annimmt, wird die Frage aufgeworfen, ob das Knochen- und das Dentingewebe da, wo sie aneinander grenzen, auch organisch ineinander übergehen, oder blos durch das Ineinandergreifen zackiger Ränder und durch eine zwischen beide eingeschobene Substanz zusammenhängen? Zuckerkandl hat eine grosse Reihe von mikroskopischen Präparaten geprüft und ist zur Ueberzeugung gelangt, dass, wenn es stellenweise auch schwer fällt, eine Grenzlinie zwischen dem Knochengewebe und dem Zahnbein zu finden, eine solche doch stets vorhanden ist. Gewöhnlich ist dieselbe wellenförmig, seltener geradlinig. Am Schlusse seiner Arbeit erklärt Zuckerkandl, dass Knochen- und Zahnbeinsubstanz miteinander im Kampfe liegen und dass dabei die härtere Substanz (das Dentin) dem andrängenden Knochen unterliegt. Diese Gewalt verdankt das Knochengewebe nach Zuckerkandl vornehmlich seinem kräftigen Gefässsysteme;

dieses scheint die Waffe zu sein, durch welche es im Kampfe um die Existenz Herr über die gefässlose Zahnsubstanz wird.

Als ich diese Arbeit gelesen hatte, erinnerte ich mich eines Schädels, den ich wegen eines an dessen Unterkiefer vorhandenen retinirten Zahnes vor längerer Zeit erworben.

Der Unterkiefer (siehe Fig. 198), von dem ich hier spreche, war im Verhältnis zu anderen eigenartig gebaut. Der Körper von ungewöhnlicher Dicke, hatte eine Höhe, welche namentlich vom unteren Rande bis zum processus alveolaris abnorm genannt werden kann. Ebenso kräftig entwickelt waren auch der aufsteigende Ast und der processus condyloideus. Die darin sitzenden Zähne überragten in ihren Längen- und Dickendimensionen um Vieles das Normale. Namentlich gilt dies von den beiden Eckzähnen. Der Zahnbogen war nichtsdestoweniger klein zu nennen, weil die Zähne in schräger Richtung nach innen gestellt waren, wodurch die Ellipse an der Basis des processus alveolaris im Verhältnis zu jener der freien Zahnränder in auffallendem Gegensatz stand.

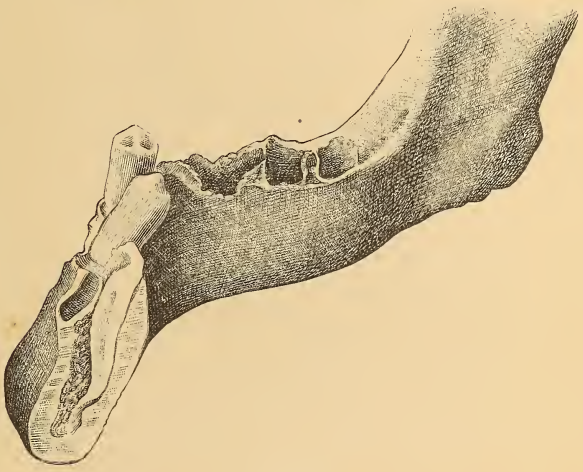


Fig. 203.
Sagittalschnitt des in Fig. 198 abgebildeten Unterkiefers; der Schnitt geht durch die Pulpahöhle des retinirten und verwachsenen Zahnes.

Die beiden Eckzähne, um 90° nach aussen gedreht, hatten ihre Stellung gegen die Mundhöhle derart geändert, dass sie zum Unterkieferkörper als ihrer Basis anstatt wie gewöhnlich im rechten in einem stark spitzen Winkel zu stehen kamen. Dadurch wurde jener Raum, der bestimmt ist, die vier Schneidezähne aufzunehmen, derart verengt, dass die letzteren nicht nebeneinander, sondern dachziegelförmig übereinander zum Durchbruch kamen. Von diesen vier Schneidezähnen wurde jedoch der zweite rechte in seiner Alveole zurückgehalten.

Den unteren Schneidezähnen am nächsten stehen die oberen seitlichen Schneidezähne. Weniger häufig betrifft die Retention die Molares und die Backenzähne, dagegen werden die Weisheitszähne wieder häufiger von Retention befallen. Im Unterkiefer kommen Retentionen der einzelnen Zahnsorten im entgegengesetzten Verhältnis zum Oberkiefer vor, und zwar

finden wir am häufigsten die Praemolares davon befallen, weniger häufig die Molares, selbstredend auch hier den Weisheitszahn nicht gerechnet und am wenigsten oft die Schneide- und Eckzähne. In unserem Falle war, wie schon erwähnt, der zweite rechte Schneidezahn vollkommen retinirt. Er steckt frei in seiner Alveole und ist nur rechterseits durch eine ziemlich grosse Knochenlamelle, welche etwas strahlenförmig sich ausbreitet, in einer Ausdehnung von 3 Mm., mit dem Alveolarknochen verwachsen. (Siehe Fig. 203.) Ein Versuch, die beiden gewaltsam voneinander zu trennen, wurde nicht vorgenommen, um nicht etwa das histologische Bild zu trüben. Aus demselben Grunde wurde der retinirte Zahn sammt seiner Alveole aus dem Kiefer herausgesägt und längs der Wurzel halbirt; beide Hälften des Zahnes mit dem entsprechenden Alveolarknochen wurden in Ebner'scher Flüssigkeit entkalkt und nach Celloidinbehandlung mikrotomirt. An den Schnitten ergab sich entsprechend der Verwachsungsstelle folgender Befund:

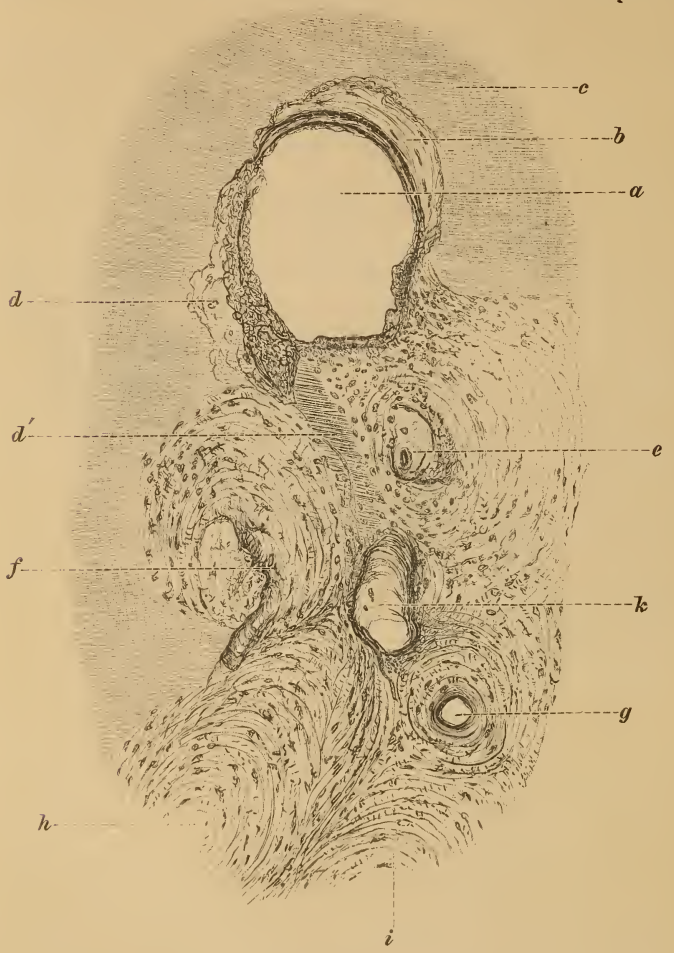


Fig. 204.

Längsschnitt aus dem in Fig. 203 abgebildeten retinirten Zahn. *a* ein sehr erweiterter (durch Resorption) Havers'scher Kanal; ebenso *c*, *f*, *g*, *h*, *i*, *k* umgeben von Havers'schen Lamellensystemen; *b*, *d* Knochen, *c*, *d'* Dentin.

Die Grenze zwischen dem Knochen und dem Dentin ist an der Verwachsungsstelle eine sehr unregelmässige, indem der Knochen in zahl-

reichen, untereinander zusammenhängenden Vorsprüngen in das Dentin hineinreicht, in welliger Grenze sich scharf von diesem absetzt und zwischen den miteinander confluirenden Vorsprüngen schmale Reste von Dentin einschliesst. Der Knochen ist in diesen Vorsprüngen von Havers'schen Lamellensystemen gebildet, die verschieden weite Havers'sche Canäle einschliessen. Die verschiedenen Havers'schen Lamellensysteme confluiren entweder untereinander, oder sind durch schmale Dentinreste

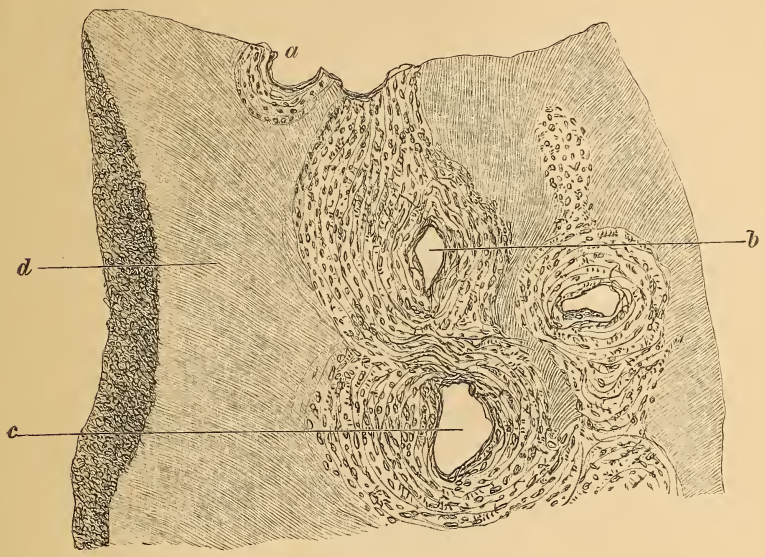


Fig. 205.
a b c Havers'sche Kanäle umgeben von Lamellensystemen; *d* Dentin (Längsschnitt).

(*d'* in Fig. 204) voneinander getrennt und bilden gegen die Hauptmasse des Dentins die erwähnte wellige Oberfläche. Die ihnen entsprechenden Havers'schen Kanäle sind grösstentheils sehr enge, nur an einigen am Weitesten gegen die Dentinmasse vorgerückten Knochenvorsprüngen von auffallender Weite, wo dann aber auch nur wenige (4—5) Havers'sche Lamellen sie umgrenzen, stellenweise sogar der Hohlraum direct an Dentinmasse angrenzt. Die Knochenkörperchen der Lamellen, welche entsprechend den kleinsten Kanälen bis 15 an Zahl erreichen, sind durch die gewöhnlichen, fast regelmässig weit abstehenden, mit feinen Ausläufern versehenen Höhlen kenntlich.

Ueberlegt man die Art des Zustandekommens der beschriebenen Verwachsung des Kieferknochens mit dem Dentin, so ergibt sich Folgendes:

Ein vorübergehender Reizzustand des den retinirten Zahn einschliessenden Knochens und seines Periostes hatte zu einer Resorption

des Zahnes geführt. Als Reste solcher Resorptionsräume erscheinen jene grossen an der Verwachsungsgrenze liegenden Räume, die nur von wenigen Knochenlamellen umgeben sind oder direct an das Dentin angrenzen. Nach Ablaufen dieses Reizzustandes (Periostitis) fand von dem, jene Resorptionsräume ausfüllenden Gewebe aus eine Anbildung von Knochenlamellen an die Wände des Hohlraumes, mithin an das Dentin statt, die nach und nach zu einer vollkommenen Umwandlung der Hohlräume in Havers'sche Lamellensysteme führte. Die zwischen den Resorptionsräumen erhalten gebliebenen schmalen Spangen von Dentin erscheinen dementsprechend nunmehr zwischen die Lamellensysteme eingeschlossen.

Die Verwachsung erfolgt in der Regel nur an einer umschriebenen Stelle und dürfte wohl niemals den Zahn in toto betreffen. Bisher wurde die Verwachsung blos bei retinirten Zähnen beobachtet. Weder Zuckerkandl noch ich (ausser diesen beiden Arbeiten kommt diesbezüglich nichts in der Literatur vor) haben bei anderen normal gestellten Zähnen eine Verwachsung beobachten können, trotzdem ich jeden extrahirten Zahn mit der Loupe darauf untersuche. Einige Autoren geben an, dass die Wurzeln der Zähne bei Buckeligen und Rhachitischen mit der Alveole häufig verwachsen vorkommen sollen, doch habe ich dies niemals beobachten können.

Linderer[23]) bespricht die Verwachsung der Wurzel mit dem processus alveolaris sehr ausführlich. Er ist auch der Ansicht, dass eine solche sehr selten vorkommt, und meint, dass diejenigen, welche sie oft gesehen zu haben versichern, sich durch jenes Stück vom Alveolartheil, welcher am extrahirten Zahn haften blieb, täuschen liessen. Linderer meint mit den von ihm beobachteten Fällen wohl nur die Verwachsung des Cementes mit dem proc. alveolaris, also Knochen mit Knochen. Eine Verwachsung des Dentins mit dem Knochen ist von ihm und auch von anderen Autoren nicht erwähnt. Wohl hat man zur damaligen Zeit blos makroskopisch untersucht, und es wäre nicht unmöglich, dass bei vorgekommener Verwachsung des Cementes mit dem Knochen, dieser durch das Cement hindurch bis in das Dentin gereicht haben könnte.

Linderer, spricht sich über die Entstehung der Verwachsung der Wurzel mit dem proc. alveolaris folgenderweise aus: „Ist eine Wurzel mit dem Zahnfortsatze verwachsen, so kann dies nicht bei der ersten Bildung, sondern erst später durch eine Krankheit geschehen sein, denn wenn die Wurzel gebildet wird, so wird sie, wenn sie wächst, immer mehr in die Höhe geschoben, und nur ein sehr geringer Theil wächst in die Tiefe. Sollte nun die Verwachsung schon bei der ersten Bildung geschehen, so könnte der Zahn theils nicht in die Höhe wachsen, theils die Wurzel nicht ganz gebildet werden, was aber nicht der Fall ist. Es wird

also dieser Zustand, wie auch bei anderen Knochen, durch die Entzündung der Beinhaut hervorgebracht, durch die nach der Alveole hin eine Ausschwitzung von Knochenmaterie entsteht, welche die Wurzel auch mit jener verbindet."

Zum Schluss sagt er, dass nur gleiche Substanzen verwachsen, Schmelz mit Schmelz, die Wurzeln unter sich oder, da sie mit einer knochenartigen Rinde umgeben sind, mit dem processus alveolaris.

Während nun Linderer eine Verwachsung der Wurzel mit dem Knochen zugibt, scheint er eine solche des Zahnbeines mit dem Knochen nicht gekannt zu haben, er leugnet sie jedoch nicht, wie dies manche Autoren thun.

Leszai[30]), scheint die Verwachsung als oft vorkommend anzunehmen; über die Entstehung derselben meinte er: weil der Zahn aus einem flüssigen Keim entstehe, so liesse sich hieraus jede Verwachsung leicht erklären.

Busch[31]) leugnet die Verwachsung zwischen Zahnsubstanz und Knochengewebe und meint, dass zwischen Zahn und Knochen stets eine dünne Lage fibrösen Bindegewebes vorhanden sein muss. Angesichts der unleugbaren von Zuckerkandl und mir erbrachten Befunde scheint diese Anschauung unbegründet.

Eine Diagnose der Verwachsung lässt sich in vivo absolut nicht stellen, man kann sie vermuthungsweise nur in jenen Fällen annehmen, in welchen beispielsweise die Kronen zweier Zähne verwachsen sind.

Nach der Ansicht Arkövy's (briefliche Mittheilung) wäre die von mir gefundene Verwachsung des Zahnbeins mit dem Knochen blos ein Osteo-odontoma intern. parietale, welcher Anschauung ich jedoch nicht beipflichten kann, weil der Uebergang des Alveolarknochens in das Zahnbein deutlich zu erkennen ist.

Die Ursachen der Verwachsung zwischen Zahnbein und Knochen lassen sich wohl nur so erklären, wie bereits auf pag. 568 erwähnt worden. Dieser entzündliche Reizzustand kann selbstverständlich durch die verschiedensten im Periost selbst gelegenen oder von aussen kommenden chemischen, thermischen oder auch mechanischen Ursachen bedingt werden. Die Verwachsung des Zahnbeines mit dem Knochen ist eine seltene Erscheinung, und da ich sie auch bei replantirten Zähnen wiederholt zu finden Gelegenheit hatte, worauf ich bei dem entsprechenden Capitel noch zurückkommen werde, so erscheint sie als eine wichtige und interessante Bereicherung der Pathologie der Zähne.

Literatur.

1. Tomes. Ein System der Zahnheilkunde. Leipzig 1861, pag. 175, Fig. 60.

2. Wedl. Pathologie der Zähne. Leipzig 1870, pag. 90 und Atlas zur Pathologie der Zähne 1869.

3. Albinus. Annotationes academicae.

4. Meckel. Tab. anat. path. fasc. III Lipsiae 1812.

5. Tomes. l. c.

6. Wedl. l. c.

7. Magitot. Traité des anomalies du système dentaire chez l'homme et les mammifères nach einem Referat in Cannstatt's Berichten 1877, Bd. II.

8. Baume. Lehrbuch der Zahnheilkunde, III. Auflage. 1890.

9. Scheff jun. Lehrbuch der Zahnheilkunde, II. Auflage 1884, pag. 69 und 70.

10. Wedl. Pathologie der Zähne. pag. 91.

11. Tomes l. c.

12. Meckel l. c.

13. Salter. Deutsche Vierteljahresschrift für Zahnheilkunde 1876, pag. 306.

14. The Anatomy and Physiology of the Human teeth By P. B. Goddard. Philadelphia 1844.

15. Wedl. Pathologie der Zähne. pag. 94.

16. Baume. Die Kieferfragmente von La Naulette u. a. d. Schipkahöhle. Leipzig 1883.

17. Zuckerkandl. Mediz. Jahrbücher. Wien 1885, pag. 1.

18. Deutsche Vierteljahresschrift für Zahnheilkunde 1876. pag. 312. Aus Salter's Werk: „Dental Pathology and Surgery".

19. Scheff jun. Separatabdruck aus der öst.-ung. Vierteljahresschrift 1886, pag. 59.

20. Baume's Odontologische Forschungen. Leipzig 1882. pag. 265.

21. Tomes-Holländer. Die Anatomie der Zähne. Berlin 1877. pag. 5.

22. Zuckerkandl E. Wiener mediz. Jahrbücher 1885. pag. 377.

23. Baume. Lehrbuch der Zahnheilkunde.

24. Schneider J. V. Deutsche Vierteljahrsschrift für Zahnheilkunde.

25. Zuckerkandl l. c.

26. Schmidt L. Deutsche Monatsschrift für Zahnheilkunde. Leipzig 1889. pag. 106.

27. Scheff jun. Ueber rudimentäre (schmelzlose) Zähne Deutsche Monatsschrift für Zahnheilkunde 1888. pag. 45.

28. Zuckerkandl. Wiener mediz. Jahrbücher 1885. pag. 1—30.

29. Linderer, Handbuch der Zahnheilkunde, pag. 129.

30. Leszai Daniel v. Die Dentition etc. Wien 1830.

31. Busch. Verhandlungen der deutschen odontologischen Gesellschaft. Bd. II. Heft 1.

